

## Chip module with conductor paths on the chip bonding side of a chip carrier

Patent Number: ☐ US6093971  
Publication date: 2000-07-25  
Inventor(s): AZDASHT GHASSEM (DE); KASULKE PAUL (DE); ZAKEL ELKE (DE); OPPERMAN HANS-HERMANN (DE)  
Applicant(s): FRAUNHOFER GES FORSCHUNG (DE)  
Requested Patent: ☐ DE19702014  
Application Number: US19970850547 19970502  
Priority Number(s): DE19961042358 19961014; DE19971002014 19970122  
IPC Classification: H01L23/48; H01L23/52; H01L29/40  
EC Classification: H01L21/56F, H01L23/498E, H01L23/498J  
Equivalents: ☐ EP0948813 (WO9816953), ☐ JP10200006, ☐ WO9816953

### Abstract

Chip module (20) with a chip carrier (21) and at least one chip (22), wherein the chip carrier is designed as a sheet with a carrier layer (23) of plastics material and a conductor path structure (24) with conductor paths (28), and the chip carrier is connected to the chip with interposition of a filling material (37), wherein the conductor paths are connected on their front to attachment faces (32) of the chip and, on their rear side (27), have external bonding regions (26) for forming a flatly distributed attachment face arrangement (34) for the connection of the chip module to an electronic component or a substrate (31), and the conductor paths (28) extend in a plane on the chip bonding side (35) of the carrier layer (23) facing the chip (22), the external bonding regions (26) are formed by recesses in the carrier layer (23) which extend toward the rear side (27) of the conductor paths (28) and the carrier layer (23) extends over the region of the attachment faces (30) of the chip.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 197 02 014 A 1**

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**H 01 L 23/50**  
H 05 K 1/18  
H 05 K 13/04  
// H05K 3/32,3/34

21 Aktenzeichen: 197 02 014.3  
22 Anmeldetag: 22. 1. 97  
43 Offenlegungstag: 16. 4. 98

DE 197 02 014 A 1

66 Innere Priorität:  
196 42 358. 9 14. 10. 96

71 Anmelder:  
Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der  
angewandten Forschung e.V., 80636 München, DE

74 Vertreter:  
Jaeger, Böck, Köster, Tappe, 97072 Würzburg

72 Erfinder:  
Oppermann, Hans-Hermann, Dr., 12045 Berlin, DE;  
Zakel, Elke, Dr., 14612 Falkensee, DE; Azdasht,  
Ghassem, 14052 Berlin, DE; Kasulke, Paul, 10551  
Berlin, DE

66 Entgegenhaltungen:

DE 1 95 07 547 A1  
DE 1 95 00 655 A1  
DE 40 10 644 A1  
US 55 28 075  
US 54 89 804  
US 53 63 277  
US 53 05 944  
US 52 89 346  
US 49 33 042  
EP 07 04 898 A2

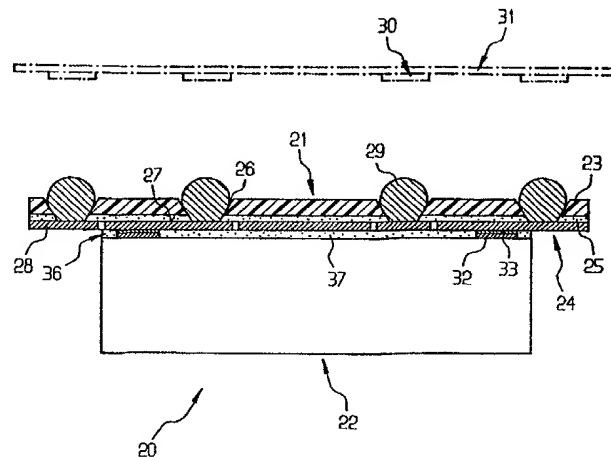
BEINE, H.: Ball Grid Arrays. In: Productronic  
3-1995, S. 26, 28, 30, 32 und 33;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Chipmodul sowie Verfahren zur Herstellung eines Chipmoduls

57 Chipmodul (20) mit einem Chipträger (21) und mindestens einem Chip (22), wobei der Chipträger als Folie ausgebildet ist mit einer Trägerschicht (23) aus Kunststoff und einer Leiterbahnstruktur (24) mit Leiterbahnen (28), und der Chipträger unter zwischenliegender Anordnung eines Füllstoffs (37) mit dem Chip verbunden ist, wobei die Leiterbahnen auf ihrer Vorderseite mit Anschlußflächen (32) des Chips verbunden sind und auf ihrer Rückseite (27) Außenkontaktbereiche (26) zur Ausbildung einer flächig verteilten Anschlußflächenanordnung (34) zur Verbindung des Chipmoduls mit einem elektronischen Bauelement oder einem Substrat (31) aufweisen, und die Leiterbahnen (28) in einer Ebene auf der dem Chip (22) zugewandten Chipkontaktseite (35) der Trägerschicht (23) verlaufen, die Außenkontaktbereiche (26) durch Ausnehmungen in der Trägerschicht (23) gebildet sind, die sich gegen die Rückseite (27) der Leiterbahnen (28) erstrecken, und die Trägerschicht (23) sich über den Bereich der Anschlußflächen (30) des Chips erstreckt.



DE 197 02 014 A 1

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Chipmodul mit einem Chipträger und mindestens einem Chip, wobei der Chipträger als Folie ausgebildet ist mit einer Trägerschicht aus Kunststoff und einer Leiterbahnstruktur mit Leiterbahnen, und der Chipträger unter zwischenliegender Anordnung eines Füllstoffs mit dem Chip verbunden ist, wobei die Leiterbahnen auf ihrer Vorderseite mit Anschlußflächen des Chips verbunden sind und auf ihrer Rückseite Außenkontaktbereiche zur Ausbildung einer flächig verteilten Anschlußflächenanordnung zur Verbindung des Chipmoduls mit einem elektronischen Bauelement oder einem Substrat aufweisen. Des weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Chipmoduls.

Chipmodule der vorgenannten Art dienen beispielsweise dazu, um ausgehend von der sehr dichten, peripheren Anschlußflächenanordnung eines Chips über den mit einer Leiterbahnstruktur versehenen Chipträger eine flächig verteilte, weniger dichte Anschlußflächenanordnung zur Verbindung des Chips mit einer Platine oder dergleichen in konventioneller SMT (Surface-Mounted-Technology)-Technik zu ermöglichen. Ein ausreichend großer Abstand zwischen den einzelnen Anschlußflächen der Anschlußflächenanordnung erweist sich insbesondere deswegen als wichtig, weil die äußere Anschlußflächenanordnung in der Regel in einem Umschmelz (Reflow)-Verfahren mit der Platine oder dergleichen verbunden wird. Bei zu geringem Abstand zwischen den einzelnen Anschlußflächen kann es zu Kurzschlußverbindungen zwischen einzelnen Lotbumps der Anschlußflächenanordnung kommen.

Aufgrund zunehmender Anforderungen an die Miniaturisierung der Chipmodule wurden in der Vergangenheit, ausgehend von sogenannten "BGA" (Ball-Grid-Array)-Anschlußflächenverteilungen, Chipmodule entwickelt, die als "CSP" (Chip-Size-Package oder auch Chip-Scale-Package) bezeichnet werden. Im Gegensatz zu den vorgenannten BGAs, bei denen die flächige Umverteilung der Chipanschlußflächen auf einer im Vergleich zur Chipoberfläche wesentlich größeren Oberfläche mittels entsprechend großer Chipträger erfolgt, steht bei den mit CSP bezeichneten Chipmodulen für den Chipträger nur eine Fläche zur Verfügung, die im wesentlichen mit der Oberfläche des Chips übereinstimmt. Daher erweist es sich bei den CSPs als wesentlich, die zur Verfügung stehende Fläche bestmöglich auszunutzen.

Bei bekannten CSPs, wie sie beispielsweise aus der US-PS 5,367,763 oder aus "Proceedings of the 1993 International Symposium on Microelectronics (ISHM), Dallas, Texas, pp. 318-323" bekannt sind, wird der Randbereich der für den Chipträger zur Verfügung stehenden, mit der Oberfläche deckungsgleichen Fläche für die Anschlußverbindungen zwischen den Anschlußflächen des Chips und der Leiterbahnstruktur des Chipträgers verbraucht, so daß der Chipträger sich nur in einem um den Randbereich verminderten Innenflächenbereich erstreckt. Bei derart gebildeten Chipmodulen ist es daher notwendig, zur Erreichung einer vollständigen, auch die Anschlußflächen des Chips isolierend abdeckenden Gehäusung die Peripherie der Chipoberfläche in einem nachfolgenden Arbeitsschritt mit einer separaten Abdeckung, beispielsweise einem Verguß, zu versehen.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Chipmodul bzw. ein Verfahren zur Herstellung eines Chipmoduls vorzuschlagen, das eine bessere Ausnutzung der zur Anordnung des Chipträgers zur Verfügung stehenden Chipoberfläche bei gleichzeitig möglichst einfachem Aufbau des Chipmoduls ermöglicht.

Diese Aufgabe wird durch ein Chipmodul mit den Merk-

malen des Anspruchs 1 bzw. ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 8 gelöst.

Bei dem erfindungsgemäßen Chipmodul verlaufen die Leiterbahnen in einer Ebene auf der dem Chip zugewandten Chipkontaktseite der Trägerschicht. Hierdurch steht die Trägerschicht selbst zur voneinander isolierten Anordnung der umverteilten Anschlußflächen zur Verfügung, so daß die Außenkontaktbereiche zur Ausbildung der flächig verteilten Anschlußflächenanordnung durch Ausnehmungen in der Trägerschicht gebildet werden können, die sich gegen die Rückseite der Leiterbahn erstrecken. Darüber hinaus erstreckt sich die Trägerschicht bei dem erfindungsgemäßen Chipmodul über den Bereich der Anschlußflächen des Chips, so daß die gesamte Chipoberfläche durch die Trägerschicht des Chipträgers abgedeckt wird. Insgesamt resultiert hieraus ein sehr einfacher Aufbau und eine entsprechend einfache Herstellungsmöglichkeit des Chipmoduls.

In einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Chipmoduls ist die Trägerschicht des Chipträgers im Überdeckungsbereich mit den Anschlußflächen des Chips geschlossen ausgebildet, so daß selbst dieser Überdeckungsbereich im peripheren Bereich der Chipträgeroberfläche zur Anordnung von äußeren Anschlußflächen auf der Chipträgeroberfläche zur Verfügung steht.

In einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Chipmoduls weist der Chipträger eine Trägerschicht auf, die in einem Überdeckungsbereich mit den Anschlußflächen des Chips Öffnungen hat, welche sich gegen die Rückseite der Leiterbahnen erstrecken und zur Aufnahme von die Leiterbahnen mit den zugeordneten Anschlußflächen elektrisch verbindendem Verbindungsmaterial dienen.

Diese Ausführungsform des Chipmoduls ermöglicht eine Herstellung, bei der sowohl die Ausnehmungen in der Trägerschicht, die zur Aufnahme von Verbindungsmaterial für die Kontaktierung des Chipmoduls mit einer Platine oder anderen Bauteilen vorgesehen sind, als auch die Öffnungen in der Trägerschicht in ein und demselben Verfahrensschritt mit Verbindungsmaterial befüllt werden können.

Die Ausführung des Chipmoduls gemäß Anspruch 4 ermöglicht eine gute Zugänglichkeit der Chipanschlußflächen für das Verbindungsmaterial, so daß eine hohe Kontaktssicherheit gewährleistet wird.

Für den Fall, daß eine Versiegelung bzw. mechanische Stabilisierung des Verbunds aus Chip und Chipträger allein aufgrund des zwischen dem Chip und dem Chipträger angeordneten Füllmaterials nicht ausreichend ist, kann zur Ergänzung längs der Peripherie des Chips verlaufend ein vorzugsweise aus dem Füllmaterial gebildeter Stützrahmen vorgesehen sein. Hierdurch wird in jedem Fall eine wirkungsvolle mechanische Stabilisierung des Chipmoduls erreicht, ohne daß hierzu die durch den Chip vorgegebenen Abmessungen des Chipmoduls wesentlich vergrößert werden müßten.

Alternativ zur vorgenannten Möglichkeit besteht jedoch auch die Möglichkeit, eine Versiegelung bzw. mechanische Stabilisierung des Chipmoduls durch einen Verguß des Chips vorzusehen, der die Seitenflächen des Chips mit einem die Chipoberfläche überragenden Überstand des Chipträgers verbindet. Diese Art der Versiegelung bzw. mechanischen Stabilisierung des Chipmoduls ist besonders dann vorteilhaft, wenn ein Chipmodul nach Art eines Chip-Size-Package geschaffen werden soll, bei der die Chipträgeroberfläche etwas größer als die Chipoberfläche ist, wodurch das Chipmodul einen Überstand des Chipträgers aufweist.

Für die Durchführung der Montage des Chipmoduls auf einem Substrat oder einer Platine in der bekannten SMT-Technik, bei der die auf der Chipträgeroberfläche angeordneten, beispielsweise mit Lotmaterial versehenen Außen-

kontaktbereiche mit entsprechend angeordneten Gegenkontakten auf dem Substrat oder der Platine verbunden werden, erweist es sich als vorteilhaft, wenn die Außenkontaktbereiche der Chipträgeroberfläche mit Lotmaterial versehen sind, dessen Schmelzpunkt niedriger ist als die zur thermischen Verbindung zwischen den Kontaktmetallisierungen des Chips und den Leiterbahnen des Chipträgers notwendige Temperatur. Hierdurch wird sichergestellt, daß es aufgrund der Temperaturbeaufschlagung des Chipmoduls zur Durchführung der Lötverbindung zwischen dem Chipträger und dem Substrat bzw. der Platine nicht zu einer Destabilisierung der Verbindungen zwischen den Kontaktmetallisierungen des Chips und den Leiterbahnen des Chipträgers kommen kann.

Als besonders vorteilhaft für die Herstellung von Chipmodulen erweist es sich, wenn die Chipmodule erfindungsgemäß in einem Modulverbund, der gebildet ist aus einem Chipträgerverbund mit einer Vielzahl zusammenhängend ausgebildeter Chipträger und einem Chipverbund, insbesondere einem Wafer mit einer Vielzahl zusammenhängend ausgebildeter Chipeinheiten oder Dies, zusammengefaßt sind.

Bei Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens nach Anspruch 9 zur Herstellung erfindungsgemäßer Chipmodule erfolgt zunächst ein Auftragen eines fließfähigen Füllmaterials auf die Chipoberfläche oder die Chipkontaktseite des Chipträgers. Dieses Füllmaterial dient einerseits zur abdichtenden Anordnung des Chipträgers auf dem Chip und andererseits zur mechanischen Stabilisierung des Chipträgers auf dem Chip. Das Füllmaterial kann auch Klebeeigenschaften zur Ausbildung eines flächigen Verbunds zwischen dem Chip und dem Chipträger aufweisen. Durch ein aneinander Andrücken des Chipträgers und des Chips erfolgt eine Verteilung des Füllmaterials im Spalt zwischen der Chipkontaktseite des Chipträgers und der Chipoberfläche. Aufgrund der Kontaktierung der Leiterbahnen mit den zugeordneten Kontaktmetallisierungen des Chips durch eine rückwärtige Energiebeaufschlagung der Leiterbahnen unter Zwischenlage der Trägerschicht bleibt auch bei der Kontaktierung die Oberfläche der Trägerschicht des Chipträgers geschlossen, so daß eine Verdrängung des Füllmaterials nur zur Seite hin erfolgen kann. Damit ist sichergestellt, daß das Füllmaterial die gesamte Chipoberfläche bedeckt und somit nach Herstellung der Verbindung zwischen dem Chipträger und dem Chip keine zusätzlichen Maßnahmen zur Ergänzung von Füllmaterial notwendig sind. Vielmehr erfolgt bei dem erfindungsgemäßen Verfahren die Kontaktierung des Chipträgers auf dem Chip und die Stabilisierung des Chipmoduls durch Verteilung eines Füllmaterials im Spalt zwischen dem Chipträger und dem Chip in einem einzigen Arbeitsgang.

Anspruch 10 betrifft ein alternatives erfindungsgemäßes Verfahren, bei dem anstatt des Auftragens von Füllmaterial ein bereits mit einer Kleberschicht versehener Chipträger verwendet wird.

Darüber hinaus bleibt infolge der vorgenannten rückwärtigen Energiebeaufschlagung der Leiterbahnen zur Kontaktierung des Chipträgers auf dem Chip und der dadurch erhaltenen Geschlossenheit der Trägerschicht des Chipträgers auch im Peripheriebereich des Chips die Möglichkeit, Außenkontaktbereiche zur Ausbildung der flächig verteilten Anschlußflächenanordnung auf der Chipträgeroberfläche vorzusehen.

Eine Alternative zu dem vorstehend erörterten erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung einzelner Chipmodule besteht in dem erfindungsgemäßen Verfahren nach Anspruch 11, das die Herstellung einzelner erfindungsgemäßer Chipmodule durch Vereinzelung aus einem Modulver-

bund betrifft, in dem eine Vielzahl erfindungsgemäß ausgebildeter Chipmodule zusammenhängend ausgebildet sind. Hierzu erfolgt zunächst die Herstellung des Modulverbunds mit einem Chipträgerverbund und einem Chipverbund gemäß Anspruch 8 und anschließend die Herstellung einer Mehrzahl einzelner Chipmodule durch Vereinzelung von Einheiten aus zumindest einem Chip und einem damit kontaktierten Chipträger aus dem Modulverbund.

Dieses erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht demnach die Herstellung von Chipmodulen auf Waferebene, wodurch mit relativ wenigen Handhabungs- oder Fertigungsschritten nicht nur die Herstellung eines einzelnen, sondern vielmehr die gleichzeitige Herstellung einer Vielzahl von Chipmodulen möglich wird.

Als besonders vorteilhaft erweist es sich, wenn zur Herstellung des Modulverbunds die nachfolgende Reihenfolge von Verfahrensschritten gemäß Anspruch 12 eingehalten wird:

Zunächst erfolgt die Bereitstellung eines Wafers, der mit erhöhten Kontaktmetallisierungen, die fachsprachlich auch als sogenannte "Bumps" bezeichnet werden, versehen ist, und die Bereitstellung eines Chipträgerverbunds, der eine Vielzahl von auf einer gemeinsamen Trägerschicht angeordneten Leiterbahnstrukturen mit Leiterbahnen aufweist, wobei die Leiterbahnstrukturen einer jeweils definierten Anzahl von im Wafer zusammenhängend ausgebildeten Chips zugeordnet sind. Anschließend erfolgt der Auftrag eines fließfähigen Füllmaterials auf die Kontaktfläche des Wafers oder die Chipkontaktseite des Chipträgerverbunds, wobei es sich bei diesem Füllmaterial beispielsweise um einen Epoxyd-Kleber handeln kann. Der Auftrag des Füllmaterials auf den Wafer kann als flächenförmig begrenzter Auftrag im Zentrum des Wafers erfolgen, gefolgt von einer Verteilung des Füllmaterials auf der Waferoberfläche durch eine Rotation des Wafers um seine Mittelpunktschse. Vor der flächigen Verbindung des Chipträgerverbunds mit dem Wafer, die beispielsweise durch einen Laminierungsvorgang durchgeführt werden kann, erfolgt eine Relativpositionierung des Wafers und des Chipträgerverbunds, derart, daß sich eine Überdeckungs-lage zwischen den Kontaktmetallisierungen des Wafers und Kontaktbereichen der zugeordneten Leiterbahnen der Leiterbahnstrukturen einstellt. Schließlich erfolgt die flächige Verbindung zwischen dem Wafer und dem Chipträgerverbund, beispielsweise durch den vorstehend erwähnten Laminierungsvorgang, wobei der endgültigen Verbindung eine Vorfixierung in ausgewählten Punkten vorausgehen kann. Nach Herstellung der flächigen Verbindung oder gleichzeitig mit dieser erfolgt die Kontaktierung der Kontaktmetallisierungen des Wafers mit den zugeordneten Leiterbahnen des Chipträgerverbunds.

Bei einer zum vorstehend erläuterten Verfahren gemäß Anspruch 12 alternativen Vorgehensweise gemäß Anspruch 13 wird anstatt des Auftragens von Füllmaterial ein bereits mit einer Kleberschicht versehener Chipträgerverbund verwendet.

Wie bereits vorstehend im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung eines einzelnen Chipmoduls erwähnt wurde, kann auch bei der Herstellung des gesamten Modulverbunds die Kontaktierung der Kontaktmetallisierungen des Wafers mit den Leiterbahnen des Chipträgerverbunds durch die Trägerschicht des Chipträgerverbunds hindurch erfolgen, also beispielsweise durch eine rückwärtige Kontaktierung ohne Zerstörung der Trägerschicht im Bereich der Kontaktstellen.

Als Hilfsmittel zur Relativpositionierung kann der Wafer mit mindestens zwei Positionierungsstiften versehen sein, die in korrespondierend ausgebildete Positionierungsöffnungen in der Trägerschicht des Chipträgerverbunds ein-

greifen. Derartige Positionierungsstifte können als "Dummy bumps" ausgebildet sein, die, ohne an der elektrischen Verbindung zwischen dem Wafer und dem Chipträgerverbund beteiligt zu sein, lediglich zur Erzielung und mechanischen Stabilisierung der Relativpositionierung in Eingriff mit der Trägerschicht des Chipträgerverbunds gelangen. Um nicht nur eine Starrkörperorientierung zwischen dem Wafer und dem Chipträgerverbund zu definieren, kann es sich als zweckmäßig erweisen, mehr als zwei Positionierungsstifte und eine entsprechende Anzahl von Positionierungsöffnungen vorzusehen, so daß Dehnungsbegrenzungen für beispielsweise thermisch bedingte Dehnungen in der Trägerschicht geschaffen werden.

Eine Alternative bezüglich einer vorteilhaften Vorgehensweise zur Herstellung eines Modulverbunds ist durch die folgenden Verfahrensschritte definiert:

Zunächst erfolgt wieder die Bereitstellung eines Wafers und eines Chipträgerverbunds mit einer Vielzahl von auf einer gemeinsamen Trägerschicht angeordneten Leiterbahnstrukturen mit Leiterbahnen, wobei bei dieser Verfahrensvariante ein Chipträgerverbund mit einer Trägerschicht verwendet wird, die Öffnungen aufweist, welche die Rückseite des Chipkontaktbereichs der Leiterbahnen und gegebenenfalls daran angrenzende Umgebungsbereiche freigeben. Anschließend erfolgt der Auftrag eines fließfähigen Füllmaterials, das, wie bei der vorstehend geschilderten Verfahrensvariante als ein Epoxyd-Kleber ausgebildet sein kann, auf die Kontaktoberfläche des Wafers oder die Chipkontaktseite des Chipträgerverbunds, derart, daß die Anschlußflächen des Wafers oder hierauf aufgebrachte Kontaktmetallisierungen bzw. die Öffnungen der Trägerschicht freibleiben. Hierauf erfolgt die Relativpositionierung des Wafers und des Chipträgerverbunds, derart, daß sich eine Überdeckungslage zwischen den Anschlußflächen des Wafers bzw. darauf aufgebauten Kontaktmetallisierungen und den Öffnungen in der Trägerschicht des Chipträgerverbunds einstellt. Anschließend erfolgt eine flächige Verbindung zwischen dem Wafer und dem Chipträgerverbund und eine Kontaktierung der Anschlußflächen des Wafers bzw. der darauf angeordneten Kontaktmetallisierungen mit den Chipkontaktbereichen der zugeordneten Leiterbahnen durch Einbringung von Verbindungsmaterial in die Öffnungen der Trägerschicht des Chipträgerverbunds.

Die vorstehend erörterte Verfahrensvariante ermöglicht die Herstellung von eingangs erörterten erfindungsgemäßen Chipmodulen, bei denen sowohl die Verbindungsmaterialdepots in den Ausnehmungen der Trägerschicht, die zur Kontaktierung des Chipmoduls mit anderen Bauteilen dienen, als auch das Verbindungsmaterial in den Öffnungen in der Trägerschicht zur Ermöglichung einer Kontaktierung zwischen den Leiterbahnen der Leiterbahnstruktur und den Chipanschlußflächen in einem Arbeitsgang eingebracht werden können.

Eine weitere Alternative ist durch ein Verfahren gemäß Anspruch 17 gegeben.

Die Kontaktierung kann durch Abscheidung von Verbindungsmaterial in den Öffnungen der Trägerschicht erfolgen, wobei sich in Versuchen besonders eine stromlose, also autokatalytische Abscheidung von Verbindungsmaterial durch Einbringung des Modulverbunds in ein entsprechendes Materialbad als vorteilhaft erwiesen hat. Bei diesem Materialbad kann es sich beispielsweise um ein Nickel-, Kupfer oder Palladiumbad handeln.

Die Kontaktierung kann auch durch Einbringung von Lotmaterial oder leitfähigem Kleber in die Öffnungen der Trägerschicht erfolgen, wobei hier alle bekannten Techniken zur Einbringung von Lotmaterial, also beispielsweise eine Schablonenbelotung oder auch eine Einbringung von

stückigem Lotmaterial, eingesetzt werden können.

Gleichzeitig mit der Einbringung des Verbindungsmaterials in die Kontaktöffnungen der Trägerschicht kann eine Einbringung des Verbindungsmaterials in die Ausnehmungen der Trägerschicht erfolgen.

Unabhängig von der Art und Weise der Herstellung des Modulverbunds erweist es sich als vorteilhaft, wenn der Wafer auf seiner Rückseite mit einer Deckschicht versehen ist, die als Oberflächenschutz und auch zur Erzielung einer mechanischen Stützwirkung eingesetzt werden kann. Zusammen mit der Trägerschicht des Chipträgerverbunds ergibt sich somit nach Vereinzelung der Chipmodule aus dem Modulverbund ein gekapseltes Chipmodul.

Zur Erzeugung dieser Deckschicht hat sich ein Auftrag von Epoxyd-Material auf die Rückseite des Wafers als geeignet erwiesen. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, zur Ausbildung der Deckschicht eine Folie auf die Rückseite des Wafers aufzubringen. Die Folie kann mit einer Beschriftung, beispielsweise zur Kennzeichnung einzelner Chips des Wafers, versehen sein.

Unabhängig von der Art und Weise der Herstellung des Modulverbunds erfolgt nach dessen Fertigstellung eine Vereinzelung von Chipmodulen aus dem Modulverbund durch Trennung aneinander angrenzender Chipmodule längs definierter Trennlinien. In diesem Zusammenhang erweist es sich als besonders vorteilhaft, wenn hierzu das ohnehin zur Vereinzelung von Chips aus einem Waferverbund eingesetzte Sägeverfahren durchgeführt wird.

Vor der Vereinzelung der Chipmodule aus dem Modulverbund kann eine hinsichtlich des Aufwands und der damit verbundenen Kosten besonders günstige elektrische Überprüfung der noch im Waferverbund angeordneten Chips über die Leiterbahnstrukturen des Chipträgerverbunds erfolgen.

Eine besonders gleichmäßige Form des Andrückens zur Herstellung der Verbindung zwischen dem Chipträger bzw. dem Chipträgerverbund und dem Chip bzw. dem Wafer wird erreicht, wenn das Aneinander Andrücken der Chipträger bzw. des Chipträgerverbunds und der Chipoberfläche bzw. der Waferoberfläche mittels Vakuum erfolgt. Bei genügend steif ausgebildeter Folie oder auch durch Aufbringen einer Zugspannung in Folienlängsrichtung gegen Durchbiegung stabilisierter Folie kann es auch ausreichend sein, das Andrücken des Chipträgers allein durch die zur Energiebeaufschlagung des Chipträgers bzw. des Chipträgerverbunds verwendete Verbindungseinrichtung auszuführen. In diesem Fall dient der zur Verbindung der Leiterbahnen mit den Chipanschlußflächen erforderliche Anpressdruck gleichzeitig zum Andrücken des Chipträgers bzw. des Chipträgerverbunds gegen die Chipoberfläche bzw. die Waferoberfläche.

Zur Erzeugung von Lotbumps auf dem Chipträger bzw. dem Chipträgerverbund, die zur Verbindung des Chipmoduls mit einem Substrat, einer Platine oder dergleichen dienen, können die Außenkontaktbereiche des Chipträgers bzw. des Chipträgerverbunds in einem Schablonenauftragsverfahren mit Lotmaterial versehen werden, wobei die Trägerschicht selbst in einem nachfolgenden Umschmelzverfahren als Lötstopmaske dient. Hierdurch wird die Erzeugung der Lotbumps auf besonders einfache Art und Weise möglich.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die Außenkontaktbereiche in einem Bestückungsverfahren mit Lotmaterialformstücken zu versehen, wobei in diesem Fall die durch die Ausnehmungen in der Trägerschicht gebildeten Außenkontaktbereiche als positionierende Aufnahmen für das Lotmaterial dienen.

Zur Verbindung zwischen den Kontaktmetallisierungen des Chips bzw. des Wafers und den Leiterbahnen des Chip-

trägers bzw. des Chipträgerverbunds können unterschiedliche Verfahren eingesetzt werden, deren gemeinsames Merkmal darin besteht, daß bei einer rückwärtigen Energiebeaufschlagung der Leiterbahnen unter Zwischenlage der Trägerschicht die Trägerschicht im wesentlichen unversehrt und geschlossen bleibt. Als besonders geeignete Verfahren erscheinen in diesem Zusammenhang Lötverfahren und Thermokompressionsverfahren, die mittels einer rückwärtigen Energiebeaufschlagung der Leiterbahnen mit Laserstrahlung durchgeführt werden, wobei die Laserstrahlung durch eine rückwärtig unter Druck an der Trägerschicht anliegende Lichtleitfaser eingeleitet wird. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, ein Ultraschallverfahren einzusetzen, bei dem ein Ultraschallstempel rückwärtig auf die Trägerschicht aufgesetzt wird und durch die im Bereich der Verbindungsstelle komprimierte Trägerschicht Ultraschallschwingungen in die Verbindungsstelle zwischen der betreffenden Leiterbahn und der Chipanschlusfläche einbringt.

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Chipmoduls sowie ein mögliches Verfahren zur Herstellung eines derartigen Chipmoduls unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

**Fig. 1** ein Ausführungsbeispiel eines Chipmoduls mit einem auf einem Chip kontaktierten Chipträger;

**Fig. 2 bis 6** den Aufbau eines Chipträgers;

**Fig. 7** den Chipträger und den Chip unmittelbar vor Herstellung des Chipmoduls,

**Fig. 8** den Chipträger und den Chip während der Herstellung der Verbindung zwischen dem Chipträger und dem Chip;

**Fig. 9** die Herstellung eines längs der Peripherie des Chips verlaufenden Dicht- bzw. Stützrahmens;

**Fig. 10** einen den Chip einschließenden Verguß;

**Fig. 11** die nachträgliche Applikation von Lotmaterial auf dem Chipträger;

**Fig. 12 bis 14** mehrere Beispiele für flächig verteilte Anschlusflächenanordnungen auf dem Chipträger verschiedener Chipmodule;

**Fig. 15** einen Modulverbund aus einem Wafer und einem darauf angeordneten Chipträgerverbund in Draufsicht;

**Fig. 16** eine vergrößerte Einzeldarstellung eines Chipträgers aus dem in **Fig. 15** dargestellten Chipträgerverbund;

**Fig. 17** eine Einzeldarstellung eines Verbindungsaufbaus zwischen einer Außenanschlusfläche eines Chipträgers und einer Chipanschlusfläche eines Chips in Draufsicht;

**Fig. 18** den in **Fig. 17** dargestellten Verbindungsaufbau in einer Seitenansicht vor der Applikation von Verbindungsmaterial;

**Fig. 19** eine in der Ansicht **Fig. 18** entsprechende Darstellung des Verbindungsaufbaus nach der Applikation von Verbindungsmaterial;

**Fig. 20** eine Schnittansicht der Verbindung zwischen einer Leiterbahn des Chipträgers und der Chipanschlusfläche gemäß dem Schnittlinienverlauf XX-XX in **Fig. 19**.

**Fig. 1** zeigt ein Chipmodul **20** mit einem Chipträger **21**, der auf einem Chip **22** kontaktiert ist. Das in **Fig. 1** dargestellte Chipmodul **20** wird auch als Chip-Size-Package (CSP) bezeichnet, da die wesentlichen Abmessungen des Chipmoduls **20** durch den Chip **22** bestimmt sind. Als Definitionsgröße für ein CSP gilt in der Fachwelt allgemein ein Verhältnis von 0,8 bis 1,2 zwischen der Chipoberfläche und der Oberfläche des Chipträgers.

Bei dem in **Fig. 1** dargestellten Chipmodul **20** wird ein Chipträger **21** aus einer dreilagigen Folie verwendet mit einer Trägerschicht **23** aus Polyimid und einer als Leiterbahnstruktur **24** ausgebildeten Kontaktschicht aus Kupfer, die hier über eine Kleberschicht **25** mit der Trägerschicht **23** verbunden ist. Die Trägerschicht **23** ist mit Ausnehmungen

**26** versehen, die sich von der Oberfläche der Trägerschicht **23** bis zu einer Rückseite **27** von der Leiterbahnstruktur **24** bildenden einzelnen Leiterbahnen **28** erstreckt. Diese Ausnehmungen **26** bilden Außenkontaktbereiche, die mit Lotmaterialdepots **29** zur Kontaktierung mit Anschlusflächen **30** eines in **Fig. 1** mit strichpunktiertem Linienverlauf angedeutetem Substrats **31** dienen.

**Fig. 1** zeigt beispielhaft zwei von einer Vielzahl peripher auf der Chipoberfläche angeordneten Chipanschlusflächen **32**, die mit Kontaktmetallisierungen **33** versehen sind. Die Kontaktmetallisierungen sind mit jeweils zugeordneten Leiterbahnen **28** kontaktiert, so daß durch die Leiterbahnen **28** eine "Umverdrahtung" der peripher auf der Chipoberfläche angeordneten Chipanschlusflächen **32** in eine flächig verteilte, hinsichtlich des Abstandes zwischen den einzelnen Anschlusflächen aufgeweitete Anschlusflächenanordnung **34** auf der Oberfläche des Chipträgers **21** erfolgt. Zur abdichtenden Verbindung des Chipträgers **21** mit dem Chip **22** und zur mechanischen Stabilisierung des als flexible Folie ausgebildeten Chipträgers **21** ist in einem zwischen einer Chipkontaktseite **35** und der Chipoberfläche ausgebildeten Spalt **36** ein Füllmaterial **37** mit Haft- oder Klebewirkung vorgesehen, das fachsprachlich auch als "Underfiller" bezeichnet wird.

In den **Fig. 2 bis 6** ist in chronologischer Abfolge die Herstellung des in **Fig. 1** zur Erzeugung der Chipträger-Anordnung **20** verwendeten Chipträgers **21** erläutert. Wie **Fig. 2** zeigt, ist Basis bei der Herstellung des Chipträgers **21** eine dreilagige Folie **38** mit einer die Trägerschicht **23** mit der Leiterbahnstruktur **24** verbindenden Kleberschicht **25**. In einer vereinfachten Ausführung ist es jedoch auch möglich, eine mit dem Chipträger **21** vergleichbare Ausführung eines Chipträgers, ausgehend von einer Folie, zu schaffen, bei der die Leiterbahnstruktur unmittelbar auf der Trägerschicht, also ohne zwischenliegende Anordnung einer Kleberschicht, angeordnet ist.

Die Folie **38**, die als Endlosfolie ausgebildet sein kann, weist in jedem Fall die in der Trägerschicht **23** vorgesehenen, bis zur Rückseite **27** der Leiterbahnen **28** reichenden Ausnehmungen **26** auf, wobei die Ausnehmungen beispielsweise durch geeignete Ätzverfahren oder auch durch Laserablation erzeugt werden können.

Für den Fall, daß in den Ausnehmungen **26** mittels eines Schablonauftragsverfahrens Lotmaterial **42** zur Erzeugung der Lotmaterialdepots **29** (**Fig. 1** und **6**) eingebracht werden soll, kann, wie in **Fig. 3** dargestellt, eine Schablone **39** auf die Trägerschicht **23** aufgelegt werden, und zwar so, daß in der Schablone **39** vorgesehene Schabloneöffnungen **40** deckungsgleich mit den Ausnehmungen **26** in der Trägerschicht **23** zu liegen kommen.

In die aus den übereinanderliegend angeordneten Ausnehmungen **26** und Schabloneöffnungen **40** gebildeten Lotmaterialaufnahmen **41** wird nach flächigem Auftrag des Lotmaterials **42** auf die Oberfläche der Schablone **39** durch einen hier nicht näher dargestellten Rakel oder dergleichen eine Befüllung der Lotmaterialaufnahmen **41** mit Lotmaterial **42** in der in **Fig. 4** dargestellten Art und Weise erzielt.

Wie in **Fig. 5** dargestellt, verbleiben nach Abnahme der Schablone **39** von der Trägerschicht **23** beispielsweise aus pastösem Lotmaterial gebildete Lotmaterialmengen **68** in den Ausnehmungen **26**. Durch ein nachfolgendes Umschmelzverfahren werden dann die in **Fig. 6** dargestellten meniskusartig geformten Lotmaterialdepots **29** erzeugt, wobei die Trägerschicht **23** während des Umschmelzens als Lötstopmaske dient.

**Fig. 7** zeigt, wie ausgehend von dem entsprechend den Erläuterungen zu den **Fig. 2 bis 6** erzeugten Chipträger **21** das in **Fig. 1** dargestellte Chipmodul **20** gebildet wird.



Hierzu erfolgt ein Auftrag einer definierten Füllmaterialmenge 43 auf die Chipoberfläche und eine dem gewählten Verfahren zur Verbindung der Kontaktmetallisierungen 33 des Chips mit den Leiterbahnen 28 des Chipträgers 21 entsprechende Präparierung der im Ausgangszustand aus Aluminium bestehenden Chipanschlußflächen 32. Im vorliegenden Fall sind die Chipanschlußflächen 32 mit als Nickelbumps ausgebildeten Kontaktmetallisierungen 33 mit einem Lotüberzug 44 aus einer Gold/Zinn-Legierung versehen, um die Kontaktierung der Leiterbahnen 28 des Chipträgers 21 mit den Kontaktmetallisierungen 33 des Chips 22 in einem nachfolgend unter Bezugnahme auf Fig. 8 noch näher erläuterten Lötverfahren durchführen zu können.

Dabei kann der Gold/Zinn-Lotüberzug 44 durch einfaches Eintauchen der Kontaktmetallisierungen 33 in eine entsprechend flüssig ausgebildete Legierung aufgebracht werden.

Zur Herstellung des Chipmoduls 20 (Fig. 1), also des festen mechanischen Verbunds zwischen dem Chipträger 21 und dem Chip 22, wird nun der Chipträger 21 gegen die Oberfläche des Chips 22 gedrückt, so daß die auf die Chipoberfläche aufgetragene Füllmaterialmenge 43 bei Ausbildung des Spaltes 36 zwischen der Chipkontaktseite 35 des Chipträgers 21 und der Chipoberfläche nach außen zur Peripherie des Chips 22 verdrängt wird und sich gleichmäßig auf der Chipoberfläche bis hin zu Außenrändern 45 des Chips 22 verteilt.

Fig. 8 zeigt, daß dieses Andrücken des Chipträgers 21, der sich in der Darstellung gemäß Fig. 8 noch im endlosen Folienverbund befindet, mittels einer Vakuumeinrichtung 46 ausgeführt werden kann, bei der der Chip 22 in einer Chipaufnahme 47 fixiert ist und der Chipträger 21 über einen die Chipaufnahme 47 umgebenden Ringkanal 48 durch Vakuumwirkung (Pfeil 50) gegen die Chipoberfläche gesogen wird. Dabei ist in Fig. 8 deutlich zu erkennen, daß aufgrund des Kapillareffekts im Spalt 36 zwischen dem Chipträger 21 und dem Chip 22 eine Verteilung des Füllmaterials 37 über die Außenränder 45 des Chips 22 hinaus erfolgt, so daß sich im Bereich eines möglichen Überstands 49 des Chipträgers 21 über die Oberfläche des Chips 22 eine zusätzlich abstützende Wirkung ergibt.

Wie ebenfalls in Fig. 8 dargestellt, kann zur Fixierung des Chips 22 in der Chipaufnahme 47 ebenfalls, wie durch den Pfeil 50 angedeutet, Vakuumwirkung eingesetzt werden. Um zu verhindern, daß es aufgrund des Austritts von Füllmaterial 37 aus dem Spalt 36 im Bereich des Überstands 49 zu Verklebungen mit der Innenwand der Chipaufnahme 47 kommt, ist die Innenwand der Chipaufnahme 47 mit einer Antihafbeschichtung 51 versehen.

Wie aus Fig. 8 ferner zu ersehen ist, wird zur Verbindung der Leiterbahnen 28 des Chipträgers 21 mit den Kontaktmetallisierungen 33 des Chips 22 die Trägerschicht 23 des Chipträgers 21 über eine Lichtleitfaser 52 unter gleichzeitiger Aufbringung eines Anpreßdrucks mit Laserstrahlung 53 beaufschlagt. Die Laserstrahlung 53 durchdringt das optisch durchlässige Polyimid der Trägerschicht 23 oder einen anderen für Laserstrahlung optisch durchlässigen, als Trägerschicht verwendeten Kunststoff und wird im Bereich der Leiterbahn 28 absorbiert, so daß im Bereich der Verbindungsstelle zwischen der Leiterbahn 28 und der zugeordneten Kontaktmetallisierung 33 die für die thermische Verbindung notwendige Temperatur induziert wird. Dabei wird durch den mit der Lichtleitfaser 52 auf die Trägerschicht 23 aufgetragenen Anpreßdruck möglicherweise zwischen der Leiterbahn 28 und der Kontaktmetallisierung 33 bzw. dem auf die Kontaktmetallisierung 33 aufgetragenen Lotüberzug 24 angeordnetes Füllmaterial 37 verdrängt, so daß die Verbindung nicht durch Füllmaterial 37 beeinträchtigt werden

kann.

Falls es zur Erzielung einer planen Oberfläche des auf den Chip 22 applizierten Chipträgers 21 notwendig sein sollte, kann noch ein in Fig. 8 nicht näher dargestelltes zentrales Stempelwerkzeug zur Erzeugung einer ebenen Anlage des Chipträgers 21 eingesetzt werden.

Neben der vorstehend geschilderten Verbindung der Leiterbahnen 28 des Chipträgers 21 mit den Kontaktmetallisierungen 33 des Chips 22 im Lötverfahren ist es auch möglich, das in Fig. 8 dargestellte Verbindungsmittel, also die durch Laserenergie beaufschlagte Lichtleitfaser 52, zur Ausführung einer Thermokompressionsverbindung zu verwenden, zu deren Vorbereitung die als Nickelbumps ausgeführten Kontaktmetallisierungen 33 nicht mit dem Lotüberzug 44, sondern mit einem dünnen Goldüberzug versehen werden.

Eine weitere Möglichkeit zur Herstellung der Verbindung zwischen den Leiterbahnen 28 des Chipträgers 21 und den Kontaktmetallisierungen 33 bzw. unmittelbar mit den unpräparierten Aluminiumanschlußflächen 32 des Chips 22 besteht darin, anstatt der in Fig. 8 dargestellten Lichtleitfaser 52 einen Ultraschallhorn zu verwenden, der mit Ultraschall beaufschlagt wird und die Ultraschallschwingungen über einen verdichteten Bereich der Trägerschicht 23 auf den Verbindungsbereich zwischen den Leiterbahnen 28 und den jeweils zugeordneten Chipanschlußflächen 32 überträgt.

Die Fig. 9 und 10 zeigen Möglichkeiten einer neben der Anordnung des Füllmaterials 37 im Spalt 36 zwischen dem Chipträger 21 und dem Chip 22 (Underfilling) zusätzlichen mechanischen Stabilisierung des Chipmoduls. Wie Fig. 9 zeigt, kann hierzu im peripheren Bereich längs des Umfangs des Chips 22 im Übergang zum Chipträger 21 zusätzliches Füllmaterial 37 zur Ausbildung eines umlaufenden Stabilisierungsrahmens aufgebracht werden.

Fig. 10 zeigt ein als "Molding" bekanntes Verfahren, bei dem der Chip mittels einer Kunststoffmasse 55 umkapselt wird.

Sowohl die Kunststoffmasse 55 als auch das gemäß Fig. 9 zusätzlich applizierte Füllmaterial 37 sorgen im Bereich des Überstands 49 des Chipträgers 21 über die Oberfläche des Chips 22 für eine stabilisierende Abstützung. Da sich bei den in den Fig. 9 und 10 dargestellten Verfahren zur zusätzlichen Stabilisierung der Chipträger-Anordnung, bei denen die Chipträger-Folie 38 auf einer ebenen Fläche durch eine Vakuumeinrichtung 56 gehalten wird, vorstehende Lotmaterialdepots 29, wie in Fig. 1 dargestellt, als störend erweisen würden, werden in diesen Fällen die Lotmaterialdepots 29 erst nachträglich erzeugt. Hierzu können, wie in Fig. 11 dargestellt, Lotmaterialformstücke 57 vor oder nach Heraustrennen der mit dem Chip 22 verbundenen Chipträger 21 aus der Chipträger-Folie 38 in die Ausnehmungen 26 platziert und anschließend zur Ausbildung der Lotmaterialdepots 29 umgeschmolzen werden. Bei dem in Fig. 11 dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Lotmaterialformstücke 57 kugelförmig ausgebildet und werden durch eine Lotkugelpplatzierungseinrichtung 58 in die Ausnehmungen 26 platziert.

In den Fig. 12, 13 und 14 sind unterschiedlich ausgebildete Chipmodule 59, 60 und 61 beispielhaft dargestellt. Dabei entspricht die gewählte Ansicht in etwa einem Schnittverlauf zwischen der Trägerschicht 23 und jeweils einer der Leiterbahnen 28 aufweisenden Kontaktschicht 69, 70, 71. Fig. 12 zeigt das Chipmodul 59 mit einer sogenannten "zweireihigen Fan-Out"-Konfiguration, bei der ausgehend von der peripheren, einreihigen Anordnung der Kontaktmetallisierungen 33 des Chips 22 über die Kontaktschicht 69 eine flächige Umverteilung in einem Chipträger 62 erfolgt, bei der außerhalb der Chipperipherie zwei Reihen 63, 64 von Außenkontaktbereichen 26 angeordnet sind.

Fig. 13 zeigt eine übereinstimmende Konfiguration, wo-

bei hier ein Chipträger 65 verwendet wird, bei dessen Kontaktschicht 70 nicht nur die Leiterbahnen 28 aus Kupfer, sondern vielmehr die gesamte Kontaktschicht 70 aus Kupfer besteht, wobei die Leiterbahn 28 durch Ätzfugen vom übrigen Kupfermaterial getrennt ist. Der in Fig. 13 beispielhaft dargestellte Chipträger 65 zeichnet sich daher durch eine besonders hohe Steifigkeit aus.

Fig. 14 zeigt schließlich einen Chipträger 66 mit einer sogenannten einreihigen "Fan-Out"-Konfiguration, bei der lediglich eine Reihe 67 von Außenkontaktbereichen 26 außerhalb der Chipperipherie angeordnet ist und alle übrigen Außenkontaktbereiche 26 sich innerhalb der Chipperipherie verteilt befinden.

Fig. 15 zeigt einen Modulverbund 72 mit einem Wafer 73 und einem auf dem Wafer 73 angeordneten Chipträgerverbund 74 mit einer Vielzahl zusammenhängend auf der gemeinsamen Trägerschicht 23 angeordneter Chipträger 76. Wie der Darstellung gemäß Fig. 15 zu entnehmen ist, weist der Wafer eine Vielzahl zusammenhängend ausgebildeter Chips 75 auf, denen jeweils ein Chipträger 76 aus dem Chipträgerverbund 74 zugeordnet ist. Zu der der Herstellung des in Fig. 15 dargestellten Modulverbunds 72 nachfolgenden Vereinzelung von Chipmodulen 77, die im vorliegenden Fall aus jeweils einem Chip 75 und einem Chipträger 76 gebildet sind, sind auf dem Wafer 73 Teilungsnuten 78 vorgesehen, längs deren Verlauf der Modulverbund 72 durch Sägen oder auch andere geeignete Trennvorgänge in die Chipmodule 77 vereinzelte werden kann.

Die aus dem Modulverbund 72 vereinzelten Chipmodule 77 können in einer Ausführungsform hinsichtlich ihres Aufbaus im wesentlichen mit dem in Fig. 1 dargestellten Chipmodul 20 übereinstimmen, mit dem Unterschied, daß der Chipträger 76 abweichend von dem in Fig. 1 dargestellten Chipträger 21 mit seinen Außenrändern im wesentlichen bündig mit den Chipseitenrändern verläuft und diese nicht, wie in Fig. 1 dargestellt, seitlich überragt.

Ein derartiger Chipträger 76 ist in Draufsicht in Fig. 16 dargestellt und ermöglicht, ausgehend von den Chipkontaktbereichen 81, eine sogenannte "Fan-In"-Verteilung von Anschlußflächen 79 einer Anschlußflächenanordnung 80 auf der Trägerschicht 23 des Chipträgers 76. Die Anschlußflächenanordnung 80 des Chipträgers 76 ist in Fig. 15 durch einen rahmenartigen, schraffierten Linienverlauf vereinfacht dargestellt.

Absesehen von dem vorstehend erwähnten Unterschied zum Aufbau des in Fig. 1 dargestellten Chipmoduls 20, derart, daß zur Herstellung eines Chipmoduls 77 eine im wesentlichen zu der Chipoberfläche bündige Ausbildung des Chipträgers 76 erforderlich ist, können zur Herstellung des in Fig. 15 dargestellten Modulverbunds sämtliche der in den Fig. 2 bis 7 dargestellten Verfahrensschritte durchgeführt werden, mit dem Unterschied, daß statt eines einzelnen Chips 22 eine Vielzahl in dem Wafer 73 zusammenhängend ausgebildeter Chips 75 und statt eines einzelnen Chipträgers 21 eine Vielzahl in dem Chipträgerverbund 74 zusammenhängend ausgebildeter Chipträger 76 verwendet werden. Es erfolgt somit die Herstellung von Chipmodulen 77 durch Vereinzelung der Chipmodule 77 aus einem zuvor beispielsweise entsprechend den in den Fig. 2 bis 7 dargestellten Verfahrensschritten hergestellten Modulverbund 72.

Um bei der großflächigen Applikation des Chipträgerverbunds 74 auf dem Wafer 73 – wie beispielsweise bezogen auf die Herstellung des einzelnen Chipmoduls 20 in Fig. 7 dargestellt – die Ausbildung von Luftpfeifen zwischen dem Chipträgerverbund und der Oberfläche des Wafers 73 zu verhindern, kann der Chipträgerverbund mit in Fig. 15 nicht näher dargestellten, als Perforationslinien ausgebildeten Teilungslinien versehen sein, die deckungsgleich mit

den Teilungslinien 78 des Wafers 73 sind, die einzelnen Chipträger 76 voneinander abteilen und gleichzeitig durch die Perforationen ein Entweichen von Luft zur Verhinderung der vorstehend erwähnten Luftpfeifen ermöglichen.

Zur Ermöglichung einer korrekten Relativpositionierung des Chipträgerverbunds 74 zum Wafer 73 mit entsprechenden, in Fig. 15 dargestellten Überdeckungslagen zwischen den einzelnen Chipträgern 76 und den Chips 75, die eine Kontaktierung zwischen den Chipkontaktbereichen 81 an den Enden von Leiterbahnen 82 von den einzelnen Chipträgern 76 zugeordneten Leiterbahnstrukturen 83 ermöglichen, kann der Wafer 73 auf seiner Oberfläche mit Positionierungsstiften 84, 85 versehen sein, die in korrespondierend ausgebildete, hier nicht näher dargestellte Positionierungsöffnungen in der Trägerschicht 23 des Chipträgerverbunds 74 eingreifen. Die Positionierungsstifte 84, 85 können von überhöht ausgebildeten Bumps im Randbereich des Wafers 73 unvollständig ausgebildeter Chips gebildet sein. Wie die übrigen, hier nicht näher dargestellten Bumps der funktionsfähigen Chips 75 können grundsätzlich die Bumps des Wafers durch beispielsweise autokatalytische Materialabscheidung oder eine Tauchbelotung hergestellt werden.

In den Fig. 17 bis 20 ist eine von der in den Fig. 2 bis 7 abweichende Herstellung des Verbunds zwischen einem Chip und einem Chipträger bzw. einem Wafer und einem Chipträgerverbund am Beispiel der Verbindung einer Chipanschlußfläche 86 mit einer Leiterbahn 82 eines Chipträgers 76 dargestellt. Wie nachfolgend erläutert wird, ermöglicht der in den Fig. 17 bis 20 dargestellte Verbindungsaufbau eine besonders kostengünstige Herstellung von Chipmodulen 77 auf Waferebene (Fig. 15).

Wie die Draufsicht auf einen ausgeschnittenen Bereich des Chipträgers 76 in Fig. 17 in einer Zusammenschau mit der entsprechenden Seitenansicht in Fig. 18 deutlich macht, besteht der Chipträger 76 im vorliegenden Fall aus der Trägerschicht 23 mit einer auf deren Unterseite angeordneten Leiterbahnstruktur 83, von der hier lediglich die eine Leiterbahn 82 dargestellt ist. Die Leiterbahn 82 ist im vorliegenden Fall aus einem Stableiter 87 und einem Kreisflächenleiter 88 zusammengesetzt. Die Leiterbahn 82 ist so auf der Unterseite der Trägerschicht 23 angeordnet, daß sich ein Chipkontaktbereich 89 des Stableiters 87 und der Kreisflächenleiter 88 der Leiterbahn 82 unterhalb einer Öffnung 90 bzw. einer Ausnehmung 91 in der Trägerschicht 23 befinden. Die Ausnehmung 91 ist nach unten durch die Rückseite des Kreisflächenleiters 88 der Leiterbahn 82 begrenzt. Die Öffnung 90 in der Trägerschicht 23 reicht bis an die Rückseite des Stableiters 87 der Leiterbahn 82 und gibt überdies einen den Chipkontaktbereich 89 des Stableiters 87 umgebenden Umgebungsbereich 92 frei, der, wie in Fig. 17 dargestellt, sich noch über die Chipanschlußfläche 86 hinaus erstreckt.

Wie Fig. 18 zeigt, ist eine zur Herstellung des Verbunds zwischen dem Chipträgerverbund 74 und dem Wafer 73 vorgesehene Kleberschicht 98 so angeordnet, daß eine im wesentlichen mit der Fläche der Öffnung 90 deckungsgleiche Verbindungsfläche 93 auf der Oberfläche des Wafers 73 bzw. des Chips 75 ausgebildet ist, in deren Innenbereich die Chipanschlußfläche 86 angeordnet ist. Weiterhin wird aus Fig. 18 deutlich, daß zwischen der Oberfläche der Chipanschlußfläche 86 und der Unterseite des Stableiters 87 der Leiterbahn 82 ein Kontaktspace 94 ausgebildet ist.

Fig. 19 zeigt die Ausnehmung 91 im Chipträger 76 des Chipträgerverbunds 74 und die im Umgebungsbereich 92 bis an die Oberfläche des Wafers 73 reichende Öffnung 90 des Chipträgers 76 nach Einbringung eines Verbindungsmaterials 95. Dabei ist die Öffnung 90 im Bereich der Chipan-



schlußfläche 86 und des Chipkontaktbereichs 89 der Leiterbahn 82 sowie der Kontaktpalt 94 mit dem Verbindungsmaterial 95 ausgefüllt, so daß, wie aus der Schnittdarstellung in Fig. 20 deutlich wird, ein allseitiger Einschuß der Leiterbahn 82 im Chipkontaktbereich 89 mit sicherer Verbindung zur Chipanschlußfläche 86 die Folge ist. Dieser allseitige Einschuß ist eine Folge des allseitigen Aufwachsens des Verbindungsmaterials 95 beim Abscheidevorgang. Hieraus ergibt sich auch ein Zuwachsen des Kontaktpalts 94.

Als besonderer Vorteil bei dem in den Fig. 17 bis 20 dargestellten Verbindungsaufbau erweist es sich, daß sowohl die Ausnehmung 91 als auch die Öffnung 90 im Chipträger 76 in ein und demselben Verfahrensschritt mit Verbindungsmaterial 95 befüllt werden können, so daß einerseits Außenkontaktbumps 96 für die äußere Anschlußflächenanordnung 80 des Chipträgers 76 und andererseits Innenverbindungen 97 zwischen dem Wafer 73 bzw. den diesen zusammenhängend ausgebildeten Chips 75 und den Chipträgern 76 geschaffen werden.

Die Öffnungen 90 im Chipträgerverbund 74 sind ausreichend groß, so daß die Chipanschlußflächen 86 des Wafers 73 vor der Einbringung von Verbindungsmaterial 95, die beispielsweise durch autokatalytische Abscheidung von Nickel oder dergleichen erfolgen kann, gereinigt und/oder mit einer Beschichtung, beispielsweise Zinkat oder einer Nickel-Zwischenschicht, versehen werden können.

Die Einbringung des Verbindungsmaterials kann auf besonders vorteilhafte Weise durch Eintauchen des Wafers 73 oder Hindurchführen des Wafers 73 in bzw. durch ein Materialbad erfolgen.

Abweichend von der in den Fig. 17 bis 20 dargestellten stabförmigen Geometrie der Leiterbahn 82 im Bereich der Öffnung 90 sind auch andere Leiterbahngeometrien möglich, die in besonderer Weise das vorbeschriebene Aufwachsen des Verbindungsmaterials beim Abscheidevorgang zur Ausbildung der Verbindung zwischen dem Chipanschluß 86 und der Leiterbahn 82 fördern und nutzen. So kann die Leiterbahn 82 einen ringförmig ausgebildeten Chipkontaktbereich aufweisen, dessen Innendurchmesser so bemessen ist, daß der Verbindungsmaterialaufbau auf der Chipanschlußfläche 86 infolge des Abscheidevorgangs quasi durch den Ring hindurch wächst und so zur Ausbildung der Verbindung beiträgt. Dabei kann der ringförmig ausgebildete Chipkontaktbereich durch den Rand der Öffnung 90 abgedeckt sein oder offenliegen. Insbesondere bei einem durch den Rand der Öffnung 90 in der Trägerschicht 23 abgedeckten ringförmigen Chipkontaktbereich läßt sich eine im wesentlichen zur Oberfläche des Chipträgers 76 bzw. des Chipträgerverbunds 74 bündig ausgebildete Oberfläche der Innenverbindung erzielen, ohne daß hierzu besondere Maßnahmen notwendig wären. Grundsätzlich kann die Öffnung 90 größer oder kleiner als die Chipanschlußfläche, aber auch gleich groß ausgebildet sein.

Weitere Möglichkeiten, die Ausbildung der Oberfläche der Innenverbindung durch die Gestaltung der Leiterbahn 82 in deren Chipkontaktbereich 89 über die Geometrie der Leiterbahn 82 zu beeinflussen, bestehen darin, die Leiterbahn 82 in diesem Bereich rahmenartig quadratisch, schlitzenförmig oder auch kreuzartig auszubilden.

#### Patentansprüche

1. Chipmodul mit einem Chipträger und mindestens einem Chip, wobei der Chipträger als Folie ausgebildet ist mit einer Trägerschicht aus Kunststoff und einer Leiterbahnstruktur mit Leiterbahnen, und der Chipträger unter zwischenliegender Anordnung eines Füllstoffs mit dem Chip verbunden ist, wobei die Leiter-

bahnen auf ihrer Vorderseite mit Anschlußflächen des Chips verbunden sind und auf ihrer Rückseite Außenkontaktbereiche zur Ausbildung einer flächig verteilten Anschlußflächenanordnung zur Verbindung des Chipmoduls mit einem elektronischen Bauelement oder einem Substrat aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterbahnen (28, 82) in einer Ebene auf der dem Chip (22, 75) zugewandten Chipkontaktseite (35) der Trägerschicht (23) verlaufen, die Außenkontaktbereiche (26) durch Ausnehmungen in der Trägerschicht (23) gebildet sind, die sich gegen die Rückseite (27) der Leiterbahnen (28, 82) erstrecken und die Trägerschicht (23) sich über den Bereich der Anschlußflächen (30) des Chips erstreckt.

2. Chipmodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerschicht (23) im Bereich der Anschlußflächen (30) des Chips geschlossen ist.

3. Chipmodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerschicht (23) in einem Überdeckungsgebiet mit den Anschlußflächen (30) des Chips (75) Öffnungen (90) aufweist, die sich gegen die Rückseite (27) der Leiterbahnen (82) erstrecken und zur Aufnahme von die Leiterbahnen mit den zugeordneten Anschlußflächen elektrisch verbindendem Verbindungsmaterial (95) dienen.

4. Chipmodul nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterbahnen (82) im Bereich der Öffnungen so angeordnet sind, daß sie die Anschlußflächen (30) des Chips (75) nur bereichsweise mit einem Chipkontaktbereich (89) überdecken oder benachbart zu den Anschlußflächen (30) angeordnet sind.

5. Chipmodul nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß längs der Peripherie des Chips (22) verlaufend ein Stützrahmen vorgesehen ist.

6. Chipmodul nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet durch einen die Seitenflächen des Chips (22) mit einem die Chipoberfläche überragenden Überstand (49) des Chipträgers (21) verbindenden Verguß.

7. Chipmodul nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenkontaktbereiche (26) mit Lotmaterial (42) versehen sind, dessen Schmelzpunkt niedriger ist als die zur thermischen Verbindung zwischen den Kontaktflächenmetallisierungen (33) des Chips (22) und den Leiterbahnen (28) des Chipträgers (21) notwendige Temperatur.

8. Modulverbund mit einem Chipträgerverbund und einem Chipverbund, insbesondere einem Wafer, mit einer Vielzahl zusammenhängend ausgebildeter Chipmodule insbesondere nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6.

9. Verfahren zur Herstellung eines Chipmoduls nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, gekennzeichnet durch die Verfahrensschritte:

- Auftragen eines fließfähigen Füllmaterials (37) auf die Chipoberfläche oder die Chipkontaktseite (35) des Chipträgers (21);
- einander Andrücken einer Chipkontaktseite (35) des Chipträgers (21) und der Chipoberfläche und Kontaktierung der Leiterbahnen (28) des Chipträgers (21) mit den zugeordneten Kontaktmetallisierungen (33) des Chips (22) durch eine rückwärtige Energiebeaufschlagung der Leiterbahnen (28) unter Zwischenlage der Trägerschicht (23) bei gleichzeitiger Verdrängung des Füllmaterials (37).

10. Verfahren zur Herstellung eines Chipmoduls nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, gekennzeichnet durch die Verfahrensschritte:

- Bereitstellung eines Chipträgers, der auf der dem Chip (22) zugewandten Chipkontaktseite (35) mit einer Kleberschicht versehen ist;
- einander Andrücken der Chipkontaktseite (35) des Chipträgers (21) und der Chipoberfläche und Kontaktierung der Leiterbahnen (28) des Chipträgers (21) mit den zugeordneten Kontaktmetallisierungen (33) des Chips (22) durch eine rückwärtige Energiebeaufschlagung der Leiterbahnen (28) unter Zwischenlage der Trägerschicht (23) bei gleichzeitiger Verdrängung des Klebmaterials (37).

11. Verfahren zur Herstellung eines Chipmoduls nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, gekennzeichnet durch die Verfahrensschritte:

- Herstellung eines Modulverbunds (72) mit einem Chipträgerverbund (74) und einem Chipverbund (73) nach Anspruch 8;
- Herstellung einer Mehrzahl einzelner Chipmodule (77) durch Vereinzelung von Einheiten aus mindestens einem Chip (75) und einem damit kontaktierten Chipträger (76) aus dem Modulverbund (73).

12. Verfahren nach Anspruch 11, gekennzeichnet durch die folgenden Verfahrensschritte zur Herstellung des Modulverbunds (72):

- Bereitstellung eines Wafers (73), der auf den Anschlußflächen (86) mit erhöhten Kontaktmetallisierungen versehen ist, und eines Chipträgerverbunds (74) mit einer Vielzahl von auf einer gemeinsamen Trägerschicht (23) angeordneten Leiterbahnstrukturen (83) mit Leiterbahnen (82);
- Auftragen einer fließfähigen Füllmaterials (37) auf die Kontaktfläche des Wafers oder die Chipkontaktseite des Chipträgerverbunds;
- Relativpositionierung des Wafers und des Chipträgerverbunds, derart, daß sich eine Überdeckungslage zwischen den Kontaktmetallisierungen des Wafers und Kontaktbereichen (89) der zugeordneten Leiterbahnen (82) der Leiterbahnstrukturen einstellt;
- Herstellung einer flächigen Verbindung zwischen dem Wafer und dem Chipträgerverbund und Kontaktierung der Kontaktmetallisierungen des Wafers mit den zugeordneten Leiterbahnen des Chipträgerverbunds.

13. Verfahren nach Anspruch 11, gekennzeichnet durch die folgenden Verfahrensschritte zur Herstellung des Modulverbunds (72):

- Bereitstellung eines Wafers (73), der auf den Anschlußflächen (86) mit erhöhten Kontaktmetallisierungen versehen ist, und eines Chipträgerverbunds (74) mit einer Vielzahl von auf einer gemeinsamen Trägerschicht (23) angeordneten Leiterbahnstrukturen (83) mit Leiterbahnen (82) und einer Kleberschicht (37) auf der Chipkontaktseite der Trägerschicht (23);
- Relativpositionierung des Wafers (73) und des Chipträgerverbunds (74), derart, daß sich eine Überdeckungslage zwischen den Kontaktmetallisierungen des Wafers und Kontaktbereichen (89) der zugeordneten Leiterbahnen (82) der Leiterbahnstrukturen einstellt;
- Herstellung einer flächigen Verbindung zwischen dem Wafer (73) und dem Chipträgerver-

bund (74) und Kontaktierung der Kontaktmetallisierungen des Wafers mit den zugeordneten Leiterbahnen des Chipträgerverbunds.

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktierung der Kontaktmetallisierungen mit den Leiterbahnen (82) durch die Trägerschicht (23) des Chipträgerverbunds (74) erfolgt.

15. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß als Hilfsmittel zur Relativpositionierung des Wafers (73) gegenüber dem Chipträgerverbund (74) der Wafer mit mindestens zwei Positionierungsstiften (84, 85) versehen ist, die in korrespondierend ausgebildete Positionierungsöffnungen in der Trägerschicht des Chipträgerverbunds (74) eingreifen.

16. Verfahren nach Anspruch 11, gekennzeichnet durch die folgenden Verfahrensschritte zur Herstellung des Modulverbunds (72):

- Bereitstellung eines Wafers (73) und eines Chipträgerverbunds (74) mit einer Vielzahl auf einer gemeinsamen Trägerschicht (23) angeordneter Leiterbahnstrukturen (83) mit Leiterbahnen (82), wobei die Trägerschicht (23) die Rückseite des Chipkontaktbereichs (89) der Leiterbahnen (82) freigebende Öffnungen aufweist;
- Auftragen eines fließfähigen Füllmaterials (37) auf die Kontaktfläche des Wafers (73) oder die Chipkontaktseite des Chipträgerverbunds (74), derart, daß die Anschlußflächen (86) des Wafers bzw. die Öffnungen (90) der Trägerschicht (23) frei bleiben;
- Relativpositionierung des Wafers (73) und des Chipträgerverbunds (74), derart, daß sich eine Überdeckungslage zwischen den Anschlußflächen des Wafers und den Öffnungen in der Trägerschicht des Chipträgerverbunds einstellt;
- Herstellung einer flächigen Verbindung zwischen dem Wafer (73) und dem Chipträgerverbund (74) und Kontaktierung der Anschlußflächen des Wafers mit den Chipkontaktbereichen der zugeordneten Leiterbahnen durch Einbringung von Verbindungsmaterial (95) in die Öffnungen (90) der Trägerschicht (23) des Chipträgerverbunds.

17. Verfahren nach Anspruch 11, gekennzeichnet durch die folgenden Verfahrensschritte zur Herstellung des Modulverbunds (72):

- Bereitstellung eines Wafers (73) und eines Chipträgerverbunds (74) mit einer Vielzahl auf einer gemeinsamen Trägerschicht (23) angeordneter Leiterbahnstrukturen (83) mit Leiterbahnen (82), wobei die Trägerschicht (23) auf ihrer Chipkontaktseite mit einer Kleberschicht (37) versehen ist und die Rückseite des Chipkontaktbereichs (89) der Leiterbahnen (82) freigebende Öffnungen aufweist;
- Relativpositionierung des Wafers (73) und des Chipträgerverbunds (74), derart, daß sich eine Überdeckungslage zwischen den Anschlußflächen des Wafers und den Öffnungen (90) in der Trägerschicht (23) des Chipträgerverbunds (74) einstellt;
- Herstellung einer flächigen Verbindung zwischen dem Wafer (73) und dem Chipträgerverbund (74) und Kontaktierung der Anschlußflächen des Wafers mit den Chipkontaktbereichen der zugeordneten Leiterbahnen durch Einbringung von Verbindungsmaterial (95) in die Öffnun-

- gen (90) der Trägerschicht (23) des Chipträgerverbunds.
18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktierung durch eine Abscheidung von Verbindungsmaterial (95) in den Öffnungen (90) der Trägerschicht (23) erfolgt. 5
19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, die Kontaktierung durch stromlose Abscheidung von Verbindungsmaterial in einem Materialbad erfolgt. 10
20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß als Materialbad ein Nickelbad verwendet wird.
21. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktierung durch Einbringung von Lotmaterial in die Öffnungen (90) der Trägerschicht (23) erfolgt. 15
22. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktierung durch Einbringung von leitfähigem Kleber in die Öffnungen (90) der Trägerschicht (23) erfolgt. 20
23. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 16 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß gleichzeitig mit der Einbringung von Verbindungsmaterial (95) in die Öffnungen (90) der Trägerschicht (23) eine Einbringung von Verbindungsmaterial in die Ausnehmungen (91) der Trägerschicht erfolgt. 25
24. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Wafer (73) auf seiner Rückseite mit einer Deckschicht versehen wird. 30
25. Verfahren nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzeugung der Deckschicht ein Epoxyd-Material auf die Rückseite des Wafers (73) aufgebracht wird. 35
26. Verfahren nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzeugung der Deckschicht eine Folie auf der Rückseite des Wafers (73) aufgebracht wird.
27. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Vereinzelung von Chipmodulen (77) aus dem Modulverbund (72) durch Trennung aneinander angrenzender Chipmodule längs definierter Trennlinien (78) erfolgt. 40
28. Verfahren nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennung mittels Sägen erfolgt. 45
29. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 11 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß vor der Vereinzelung über die Leiterbahnstruktur (83) des Chipträgerverbunds (74) eine elektrische Überprüfung des Wafers (73) erfolgt. 50
30. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß vor der Vereinzelung von Chipmodulen (77) aus dem Modulverbund (72) die Einbringung von Lotmaterial (95) in die Ausnehmungen (91) in der Trägerschicht (23) des Chipträgerverbunds (74) erfolgt. 55
31. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein zur Verbindung des Chipträgers (21) bzw. des Chipträgerverbunds (74) mit der Chipoberfläche bzw. der Waf- 60
32. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenkontaktbereiche (26, 91) und/oder die Öffnungen (90) in einem Schablonenauftragsverfahren mit Lotmaterial (42, 95) versehen werden, wobei die Trägerschicht in einem nachfolgenden Umschmelzverfahren 65

zur Erzeugung von Lotmaterialdepots (29) als Lötstopmaske dient.

33. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenkontaktbereiche (26, 91) in einem Bestückungsverfahren mit Lotmaterialformstücken (57) versehen werden.

34. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung zwischen den Kontaktmetallisierungen (33) des Chips (22) bzw. des Wafers (73) und den Leiterbahnen (28, 82) des Chipträgers (21) bzw. des Chipträgerverbunds (74) mit einem Lötverfahren erfolgt.

35. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 34, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung zwischen den Kontaktmetallisierungen (33) des Chips (22) bzw. des Wafers (73) und den Leiterbahnen (28, 82) des Chipträgers (21) bzw. des Chipträgerverbunds (74) mit einem Thermokompressionsverfahren erfolgt.

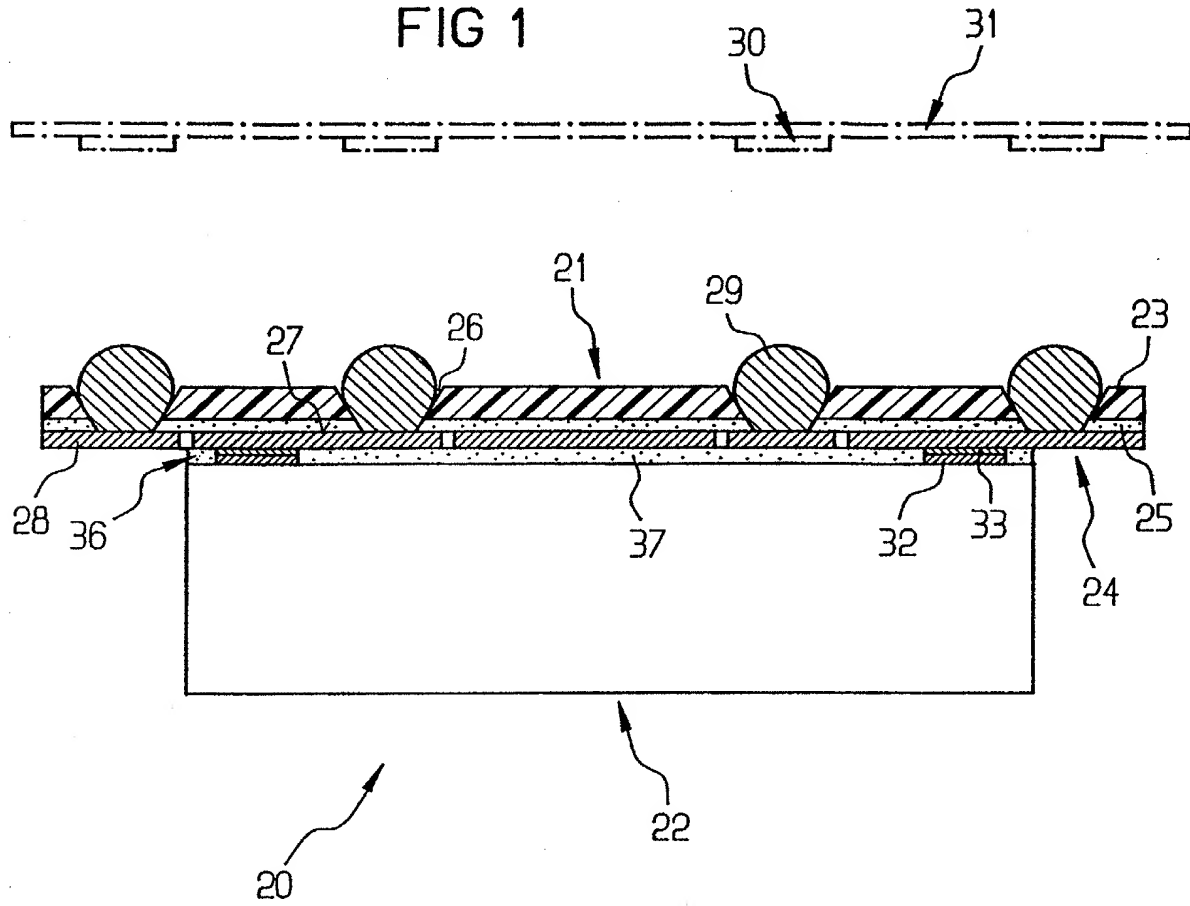
36. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 34, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung zwischen den Kontaktmetallisierungen (33) des Chips (22) bzw. des Wafers (73) und den Leiterbahnen (28, 82) des Chipträgers (21) bzw. des Chipträgerverbunds (74) mit einem Ultraschallverfahren erfolgt.

---

Hierzu 12 Seite(n) Zeichnungen

---

FIG 1



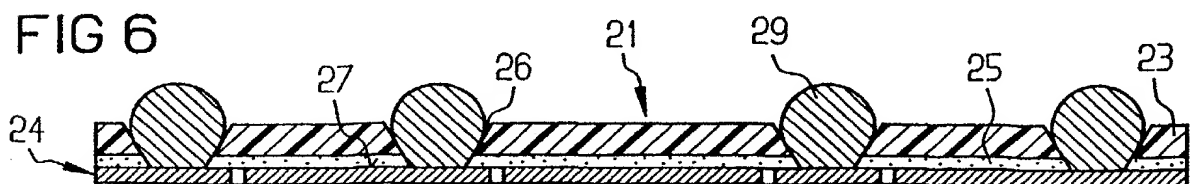
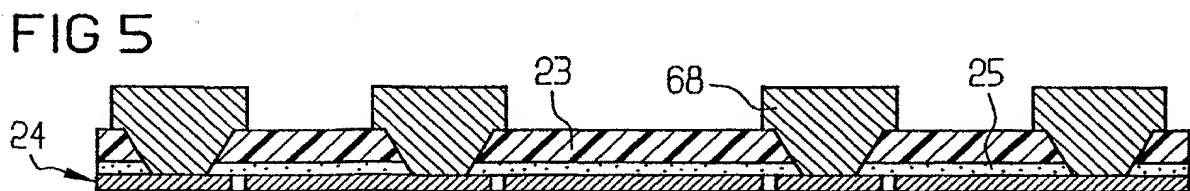
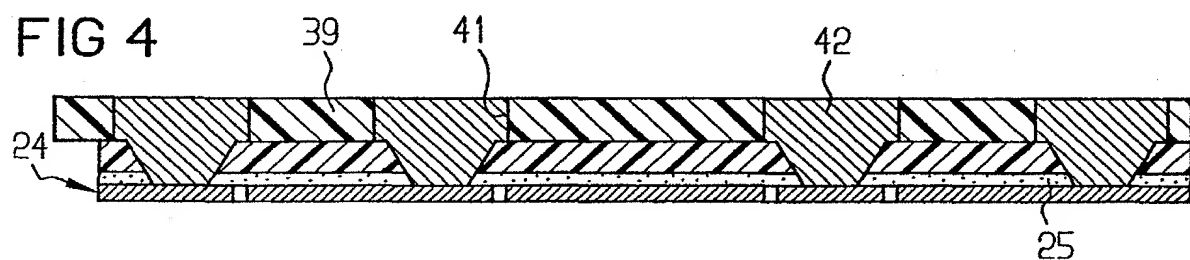
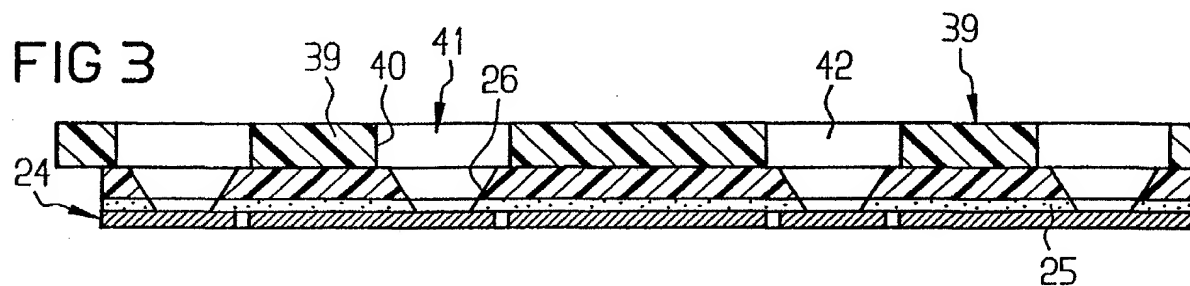
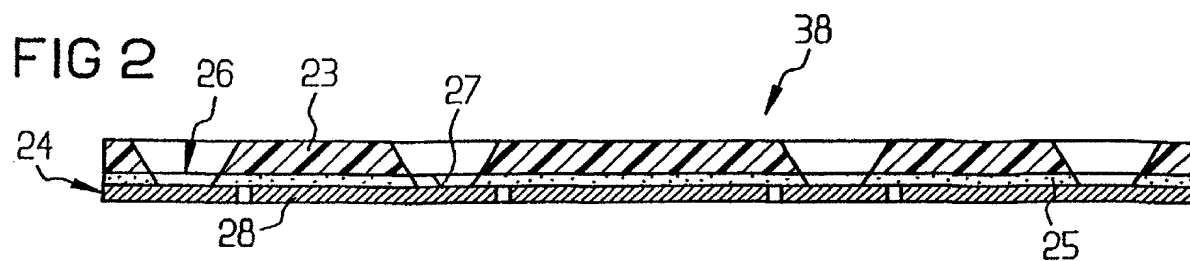


FIG 7

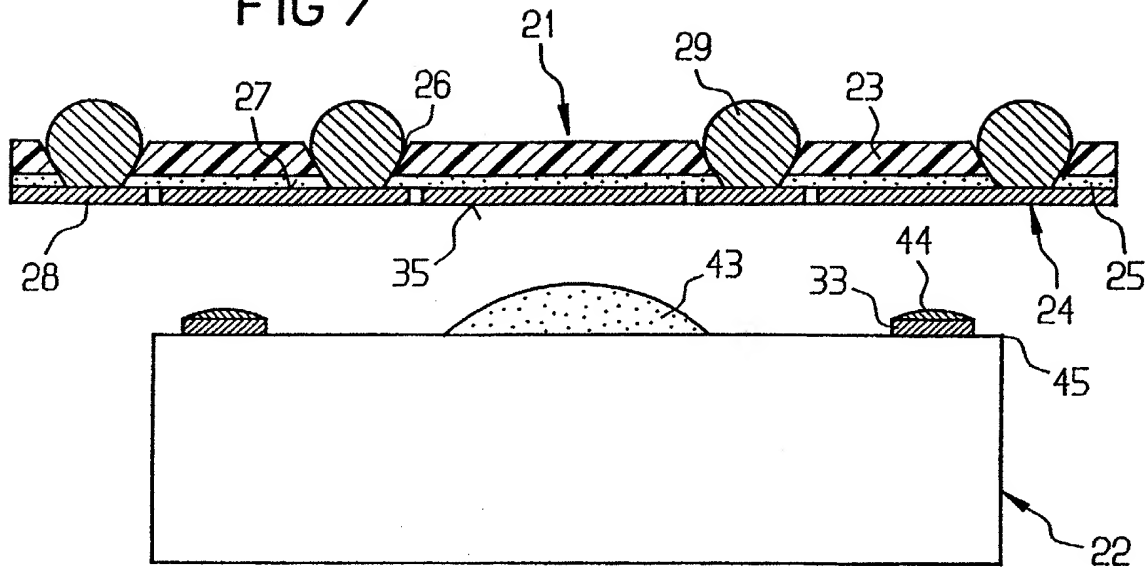
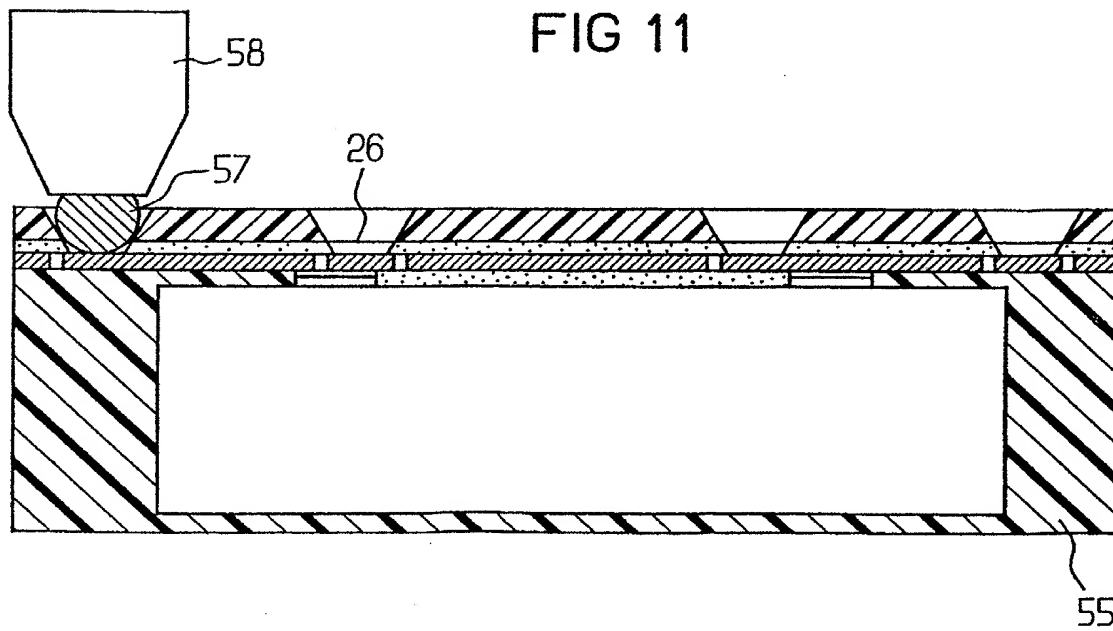
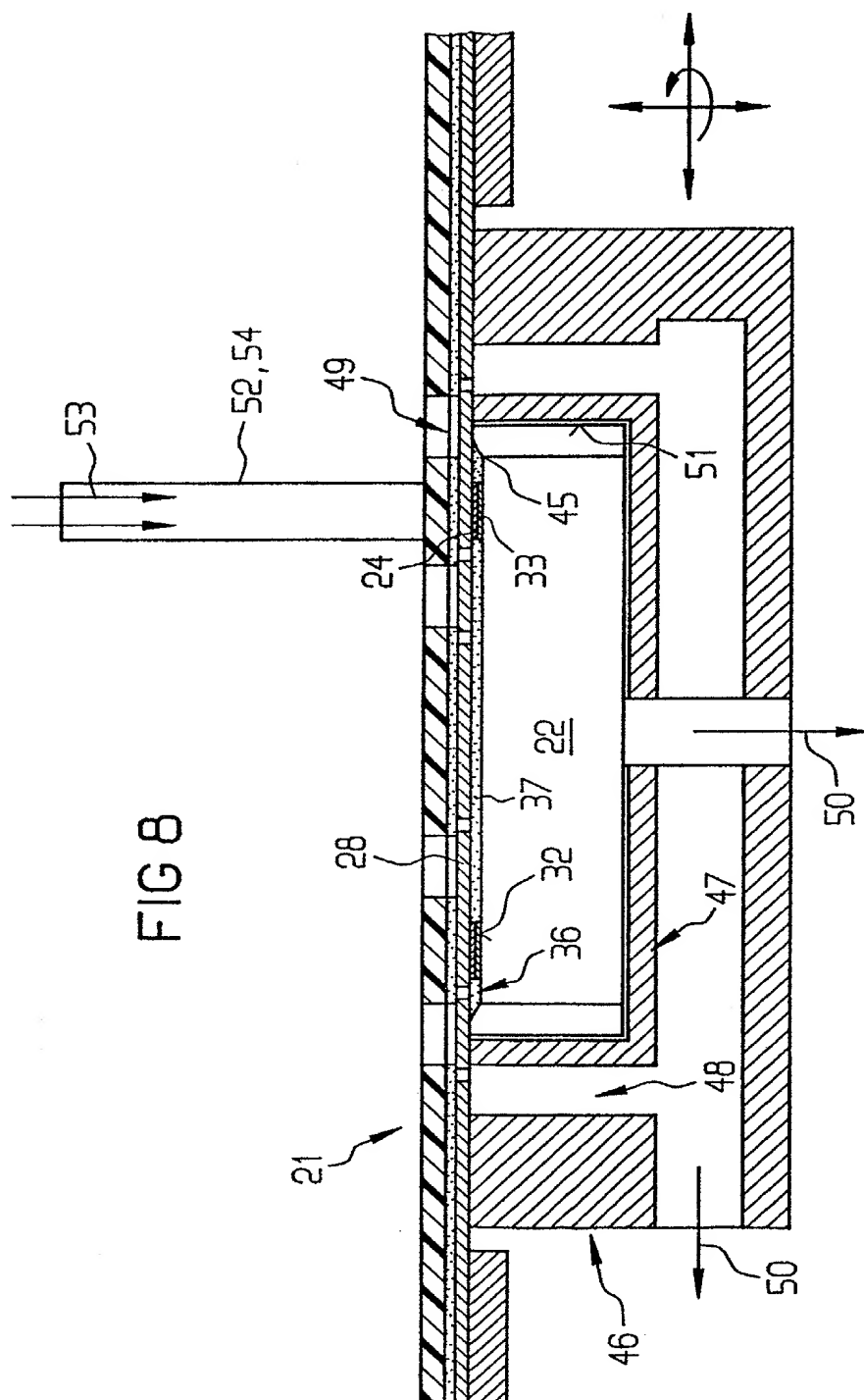
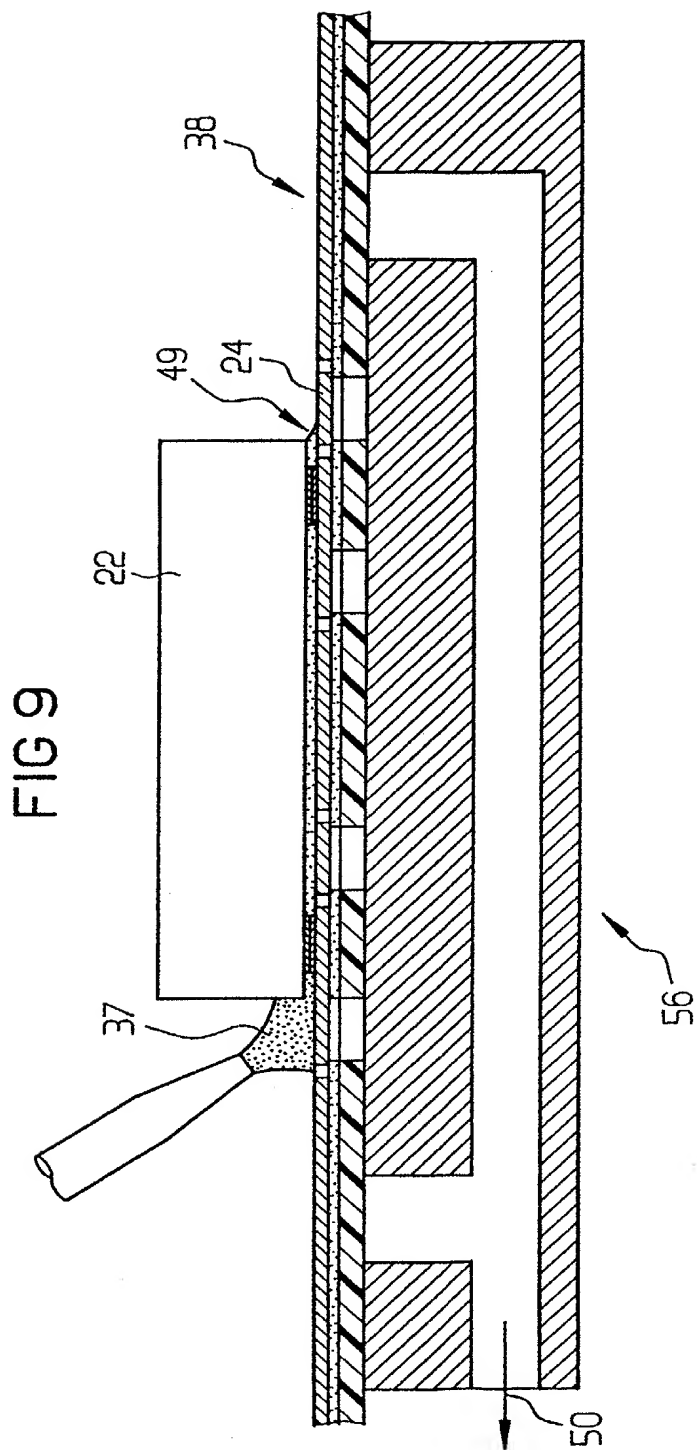


FIG 11









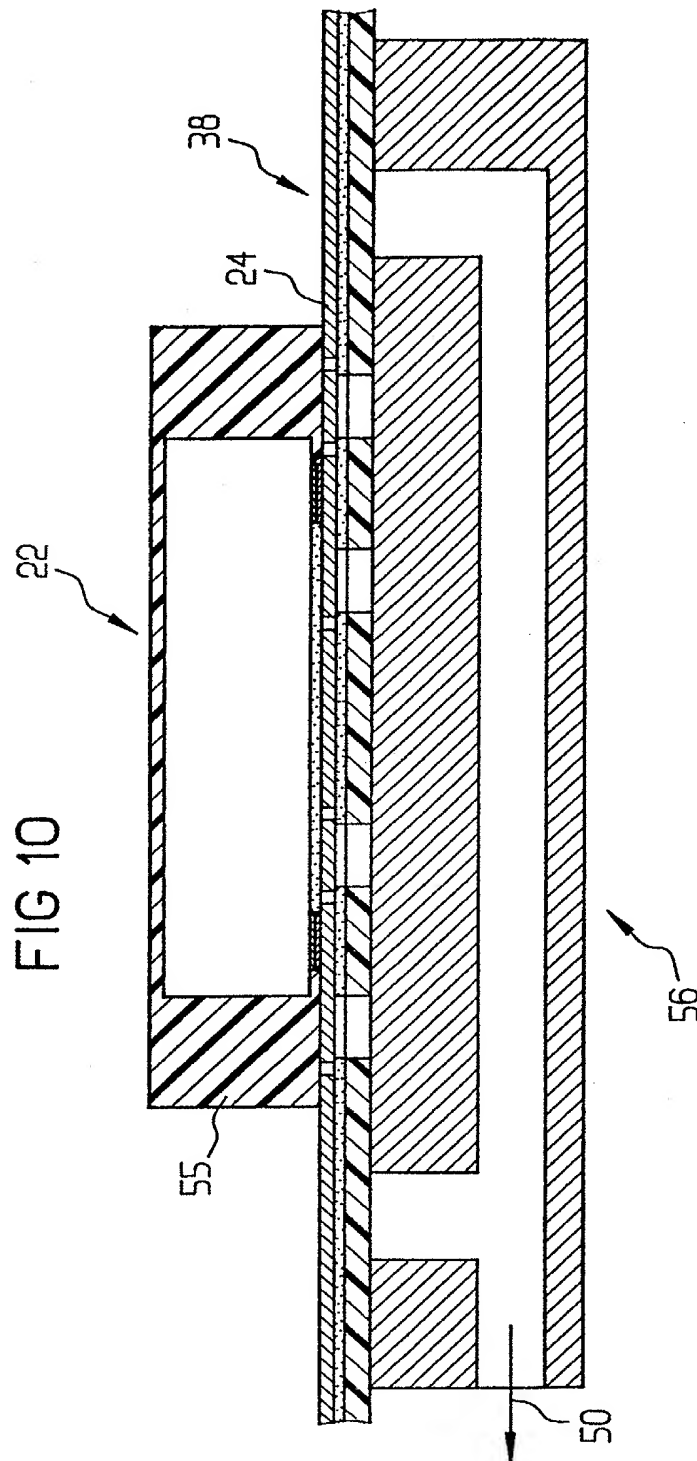


FIG 12

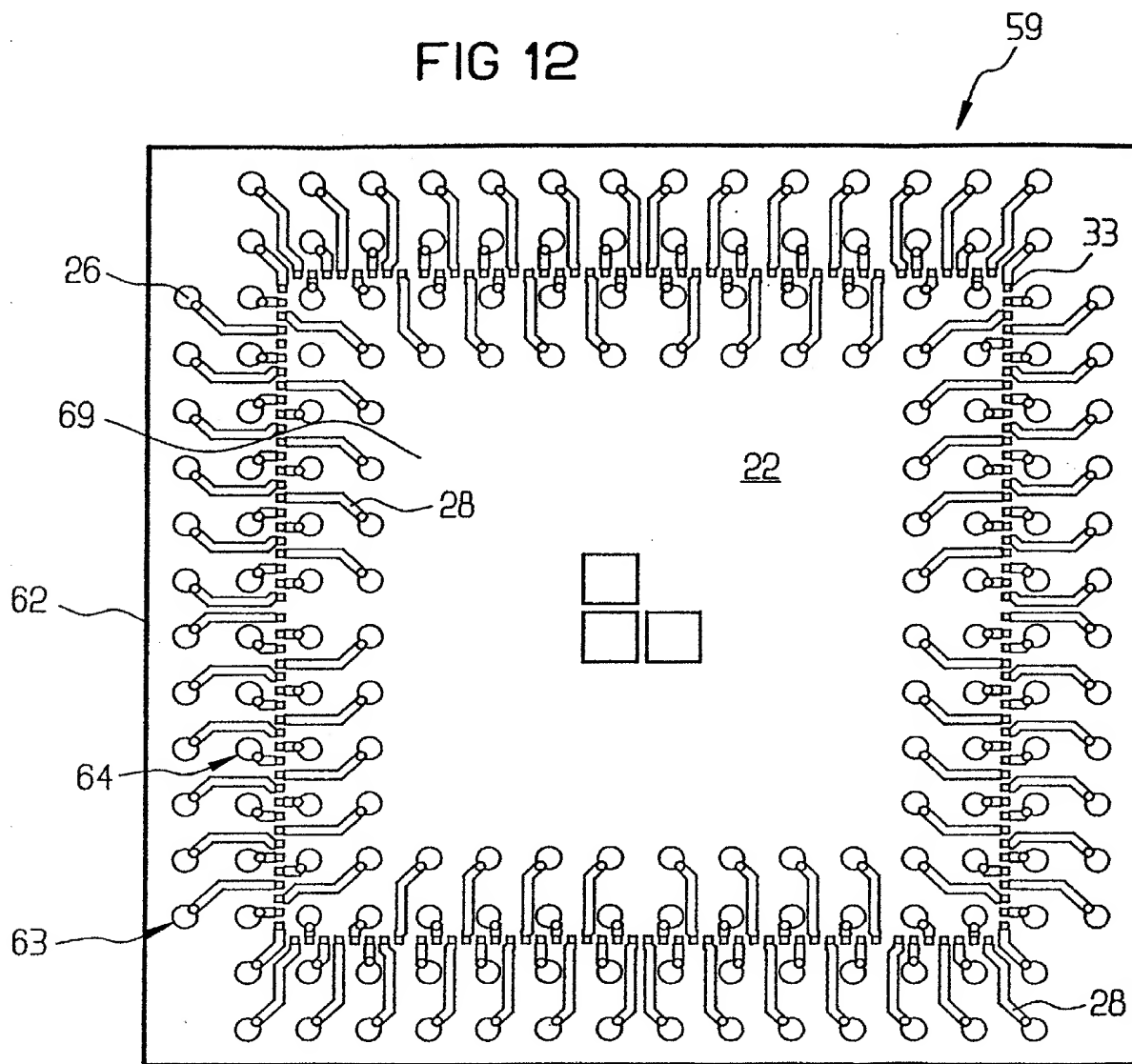


FIG 13

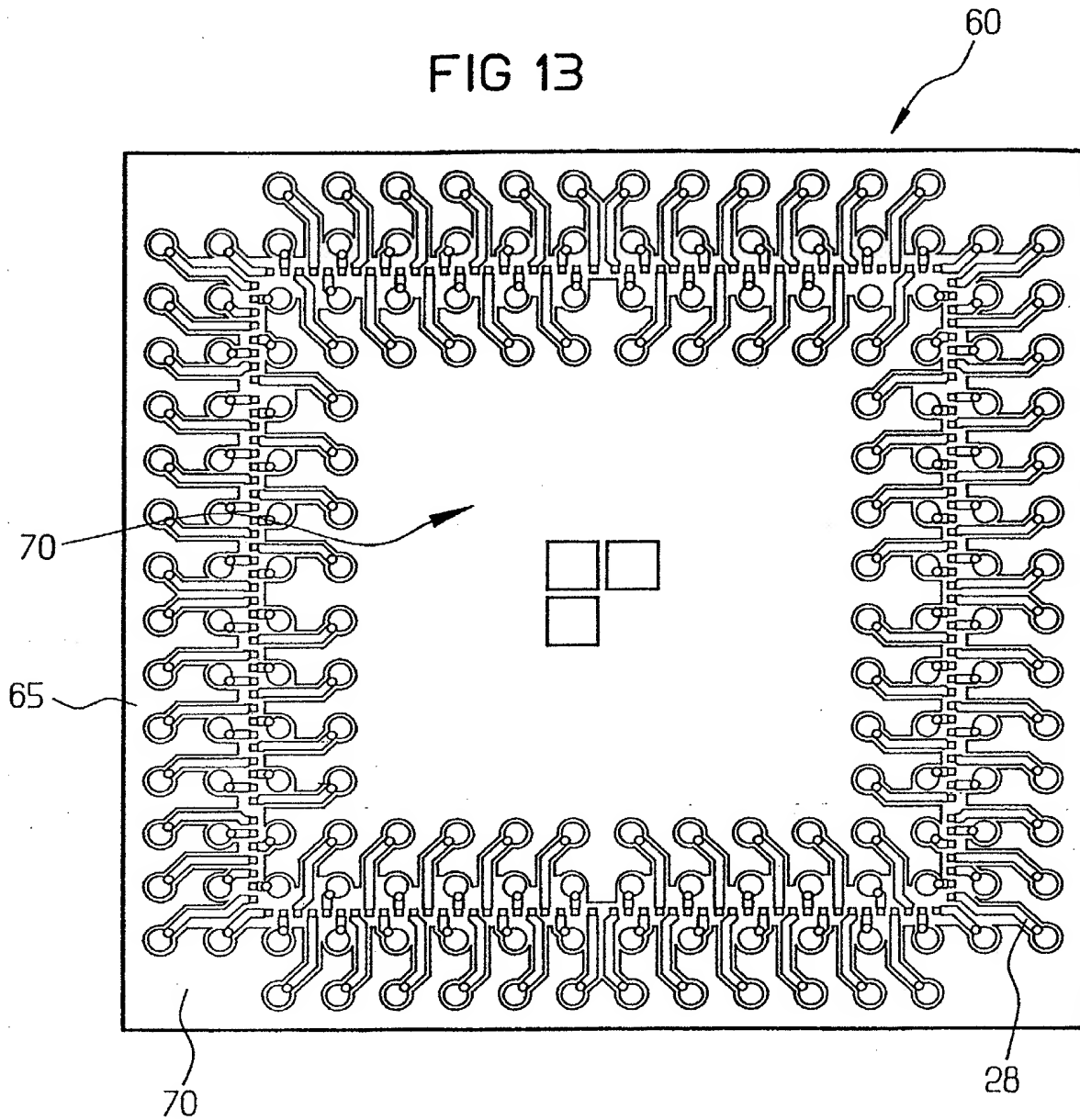


FIG 14

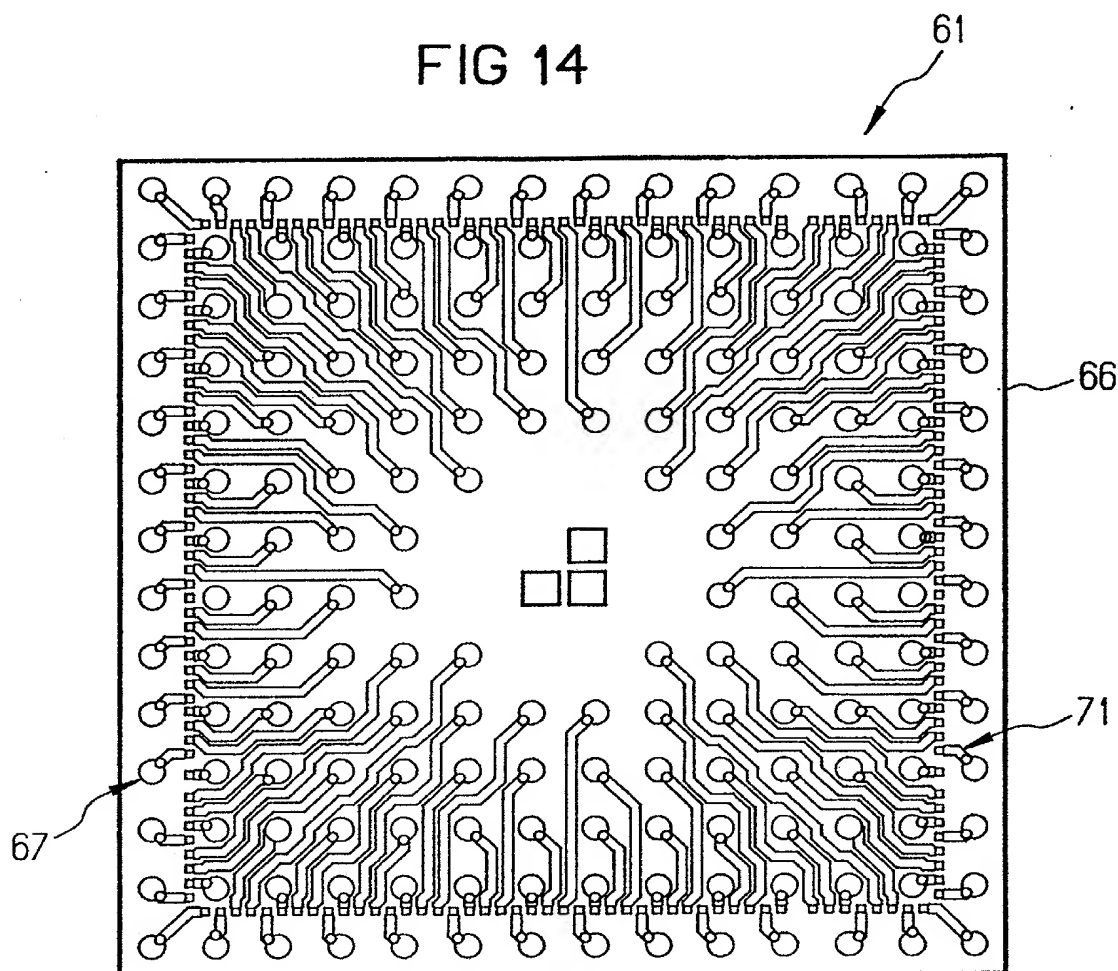




FIG 15

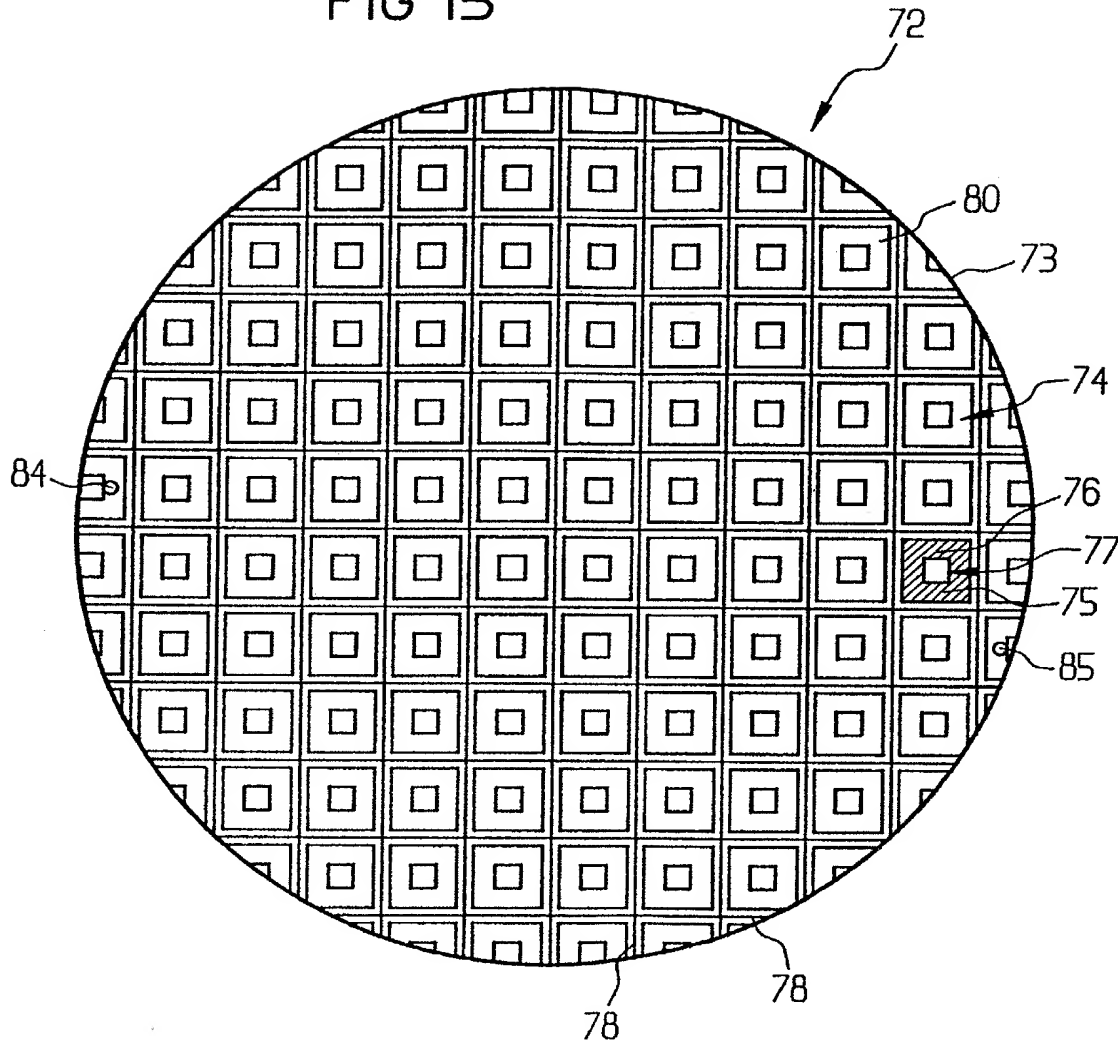


FIG 16

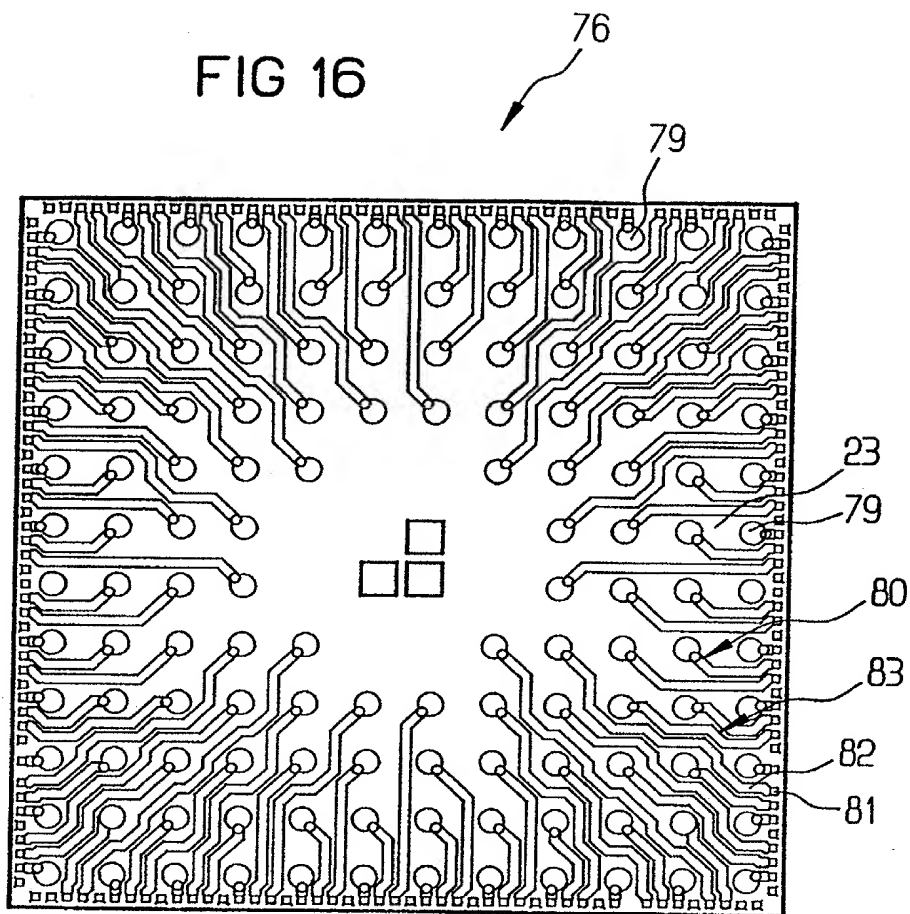


FIG 17

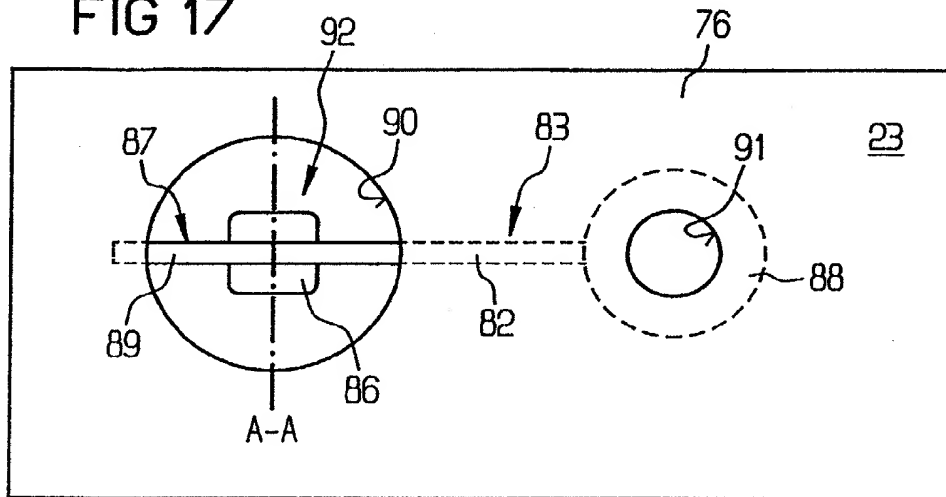


FIG 18

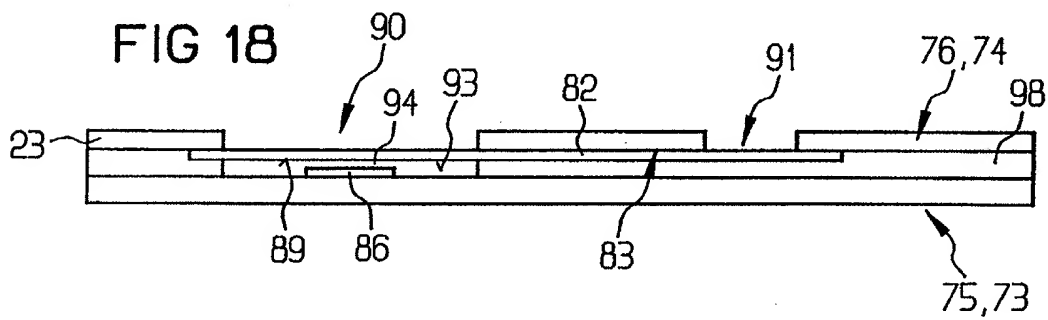


FIG 19

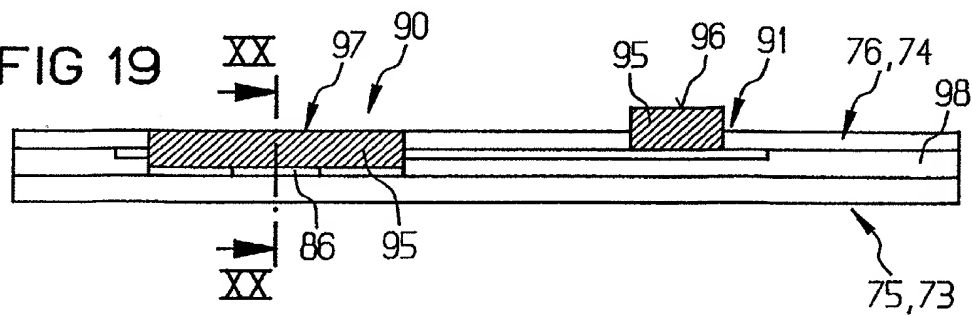


FIG 20

